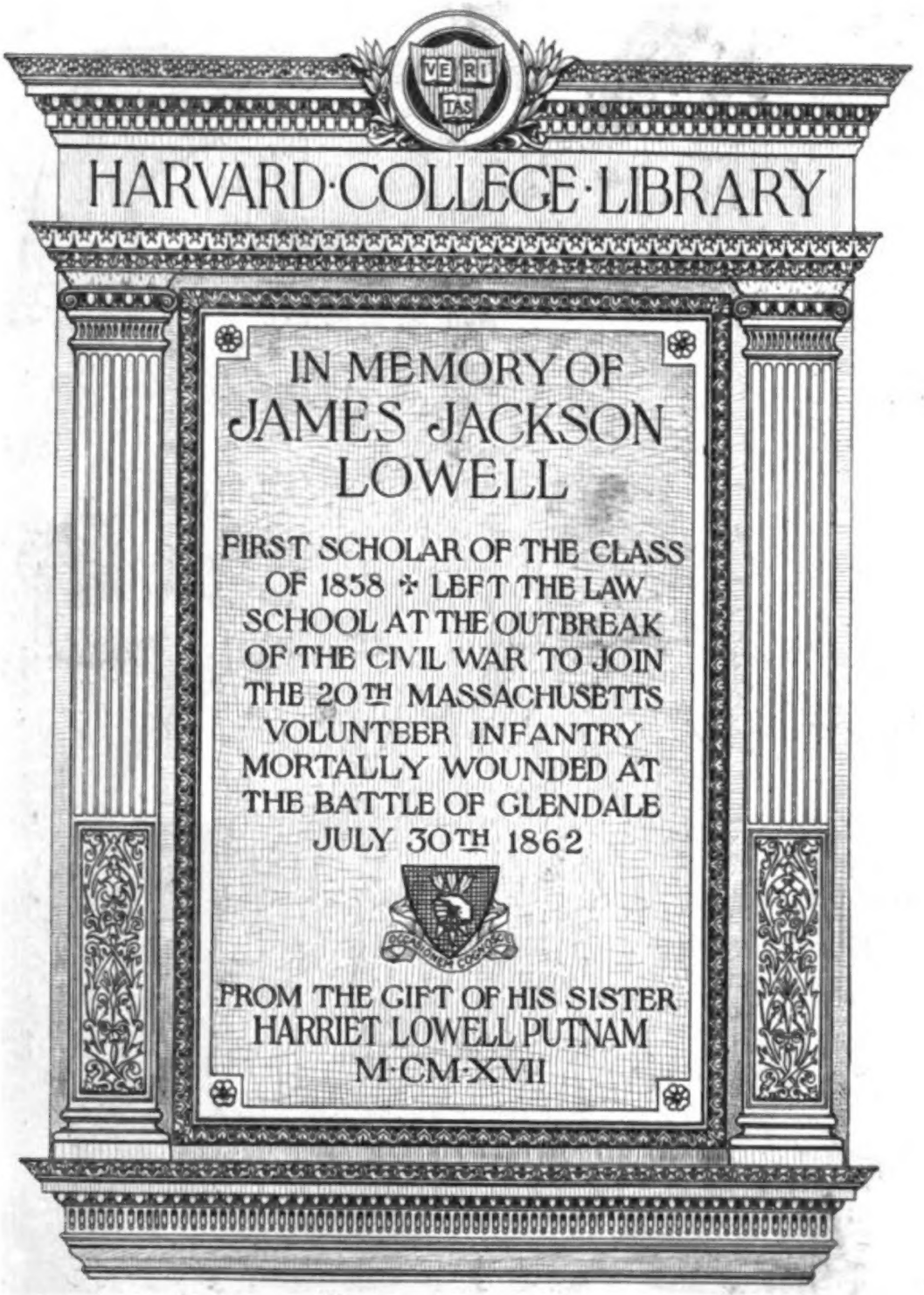
Aufstellungsort	Gezogene Vorderlader				Gezog. 40 pfd. Hinterlader	Glatte Kanonen			Mörser				Summa
	10″	9″	8″	7″		15″	10″	6,5″	20″	13″	12″	11″	
A. Hospitalbatterie .	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	2
B.	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	2	4
C.	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	2
D.	—	—	—	—	—	—	4	—	—	3	—	—	7
E.	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1
F.	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	3
G. Centralbatterie .	1	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3
H.	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	3
I.	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	2
J. Moncrieff-Geschütz	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
K.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	1	—	3
L.	—	—	—	—	—	2	—	—	—	1	—	—	3
M.	—	—	—	—	—	—	6	2	1	—	—	—	9
N. Westbatterie . .	—	—	2	—	—	—	—	1	—	—	—	—	3
O.	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	2
Bei Fort Raseltin .	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1
Summa . .	1	3	2	2	1	4	15	11	1	6	1	2	49
	8					30			10				

Archiv für die artillerie- und ingenieur- offiziere des ...

Digitized by Google

War 10.65
War 10.65
.KE723



Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Archiv

für die

Artillerie- und Ingenieur-Offiziere

des

deutschen Reichsheeres.

Redaktion:

Schröder,
Generalmajor z. D., vormals im Ingenieur-Korps.

und

v. Neumann,
Hauptmann,
Adjutant d. 1. Fußartillerie-Inspektion.

später:

Meinardus,
Major,
Direktor der Oberfeuerwerkerschule.

Achtundvierzigster Jahrgang. Einundneunzigster Band.

Mit 14 Tafeln und Holzschnitten im Text.

Berlin, 1884.
Ernst Siegfried Mittler und Sohn
Königliche Hofbuchhandlung.
Kochstraße 69. 70.

GROSH. HESS. (25) DIVISION BIBLIOTHEK

Digitized by Google

KE 723
War 10.65

Harvard College Library
Dec. 24, 1921
J. J. Lowell fund

Zur Nachricht.

Um den Inhalt der Zeitschrift den Herren Abonnenten schnell zugänglich zu machen, werden die Hefte künftig nicht in zweimonatlichem Zeitraume, sondern in der Regel monatlich erscheinen. Der Umfang des Jahrganges wird unverändert etwa 36 Druckbogen, nebst Abbildungen auf Tafeln und im Text, betragen. Der Jahrgang wird den Herren Offizieren und den Truppentheilen des deutschen Reichsheeres bei direkter Bestellung an die Unterzeichneten — (ohne Ausnahme nur auf diesem Wege) — in Berlin selbst zu 6 Mark, nach auswärts innerhalb des deutschen Postbezirks unter Kreuzband frankirt zu 7 Mark praenumerando geliefert. Dagegen werden Briefe und Geldsendungen portofrei erbeten. Der Preis für das Ausland und im Buchhandel beträgt pro Jahrgang 12 Mark; einzelne Hefte werden, so weit der Vorrath reicht, zu dem entsprechenden Preise von 1 Mark pro Monatsheft abgegeben.

E. S. Mittler und Sohn
Königl. Hofbuchhandlung,
Berlin, Kochstraße 69. 70.

Gedruckt in der Königl. Hofbuchdruckerei von E. S. Mittler und Sohn,
Berlin, Kochstraße 69. 70.

Digitized by Google

Inhalt des einundneunzigsten Bandes.

1884.

		Seite
I.	Die Beschießung von Alexandrien. (Hierzu Tafel I—III.)	1
II.	Drallgesetze zur Ermittelung der Art des veränderlichen Dralls	69
III.	Einiges über den Standpunkt der Artillerie und seine Konsequenzen	84
IV.	Ueber die zukünftige Bewaffnung der Feld-Artillerie	97
V.	Der Feldtelegraph während der Afghanistan-Feldzüge. 1878—1880	108
VI.	Beitrag zur Ausbildung der Fußartillerie	135
VII.	Beispiel für die Art der Anwendung der aufgestellten Drallgesetze	150
VIII.	Die Normal-Batterie der Russen. (Hierzu Tafel IV u. V.)	155
IX.	Festungsübungen	162
X.	Betrachtungen über den Werth einer weiteren Steigerung der Leistungsfähigkeit der Geschütze	193
XI.	Ueber die Präzisionsleistung der Feldartillerie	219
XII.	Schröder, Ueber ortsveränderliche (transportable) Feld- und Kriegsbahnen. Erster Abschnitt. (Hierzu Tafel VII bis XII.)	289
XIII.	v. Leslie, Schießen der Feldartillerie gegen verdeckte Ziele	344
XIV.	Kayser, Instruktion für Zugführer	358
XV.	Neesen, Ueber eine Verallgemeinerung des Verfahrens von Sebert zur Registrirung der Geschoßgeschwindigkeit innerhalb des Geschützrohres	378
XVI.	Schröder, Ueber ortsveränderliche (transportable) Feld- und Kriegsbahnen. Zweiter Abschnitt. (Hierzu Tafel VII bis XII.)	385
XVII.	Schießversuch gegen eine Deckenhälfte eines Hartguß-Panzerthurmes für 2 Stück 30,5 cm Kanonen auf dem Gruson'schen Schießplatze in Buckau, am 26. und 28. Mai 1884	439
XVIII.	Unsere Festungen.	449
XIX.	Zu dem Aufsatz: „Betrachtungen über den Werth einer weiteren Steigerung der Leistungsfähigkeit der Geschütze“	465
XX.	R. v. Fischer-Treuenfeld, Die Feldtelegraphen in den Kriegen der Engländer in Süd-Afrika. 1877—81. (Hierzu Tafel XIII und XIV.)	476
XXI.	R. v. Fischer-Treuenfeld, Die Feldtelegraphen in den Kriegen der Engländer in Süd-Afrika. 1877—81. (Schluß.) (Hierzu Tafel XIII und XIV.)	513
XXII.	Unsere Festungen. (Fortsetzung.)	537
XXIII.	Einige Neuerungen im Feldbahnwesen (Mit Holzschnitten im Text.)	553
XXIV.	Unsere Festungen. (Fortsetzung und Schluß.)	561

Digitized by Google

Seite

XXV. Verdeckte oder maskirte Batterien? 587
XXVI. Vergleichende Tabelle der Feldartillerien Rußlands, Deutschlands, Oesterreichs, Englands, Frankreichs und Italiens. (Nach dem Russischen Artillerie-Journal.) 598

Kleine Mittheilungen:

1) Sprengversuche mit Spreng-Gelatine an Gewölbe-Mauerwerk 184
2) Russisches Artillerie-Journal. Januar-Heft 1884 . . 185
3) Russisches Artillerie-Journal. Februar-Heft 1884 . . 186
4) Der erste Kursus der Schießschule für Feldartillerie in Rußland 239
5) Balistica abreviada 248
6) Die vierte Lieferung der neuen Uebersichtskarte von Mittel-Europa 1 : 750 000 250
7) Russisches Artillerie-Journal. März-Heft 1884. (Hierzu Tafel VI) 251
8) Der erste Kursus der Schießschule für Feldartillerie in Rußland. (Fortsetzung und Schluß) . . . 492
9) L'avenir militaire 506
10) Russisches Artillerie-Journal. Juli- und August-Heft 1884 602

Literatur:

1) August Rheinhard, C. Jul. Cäsar's Rheinbrücke . . 190
2) Bergk, Zur Geschichte und Topographie der Rheinlande in römischer Zeit 264
3) v. Tscharner, Einiges aus den Vorschriften für die taktische Ausbildung der italienischen Feldartillerie 267
4) v. Corvisart, Artilleriemasse und Divisionsartillerie 272
5) Burchard v. Oettingen, Die Ausbildung der Artillerie-Zugremonten 275
6) Strategisch-taktische Aufgaben nebst Lösungen . . 279
7) Das Torpedowesen in der deutschen Marine in seiner organisatorischen und materiellen Entwickelung . 281
8) Rohrbeck, Kalender für Elektrotechniker 281
9) van Dam van Isselt, Die Ballistik der gezogenen Feuerwaffen mit einer mathematischen Einleitung 283
10) Mieg, Theoretische äußere Ballistik nebst Anleitung zur praktischen Ermittelung der Flugbahn-Elemente 284
11) Der Felddienst der drei Waffen 286
12) Dr. Brugsch und v. Garnier, Prinz Friedrich Karl im Morgenlande 287
13) „Brochures militaires“ 447
14) Einige Bemerkungen zu den „Betrachtungen über das Wurffeuer“ 507
15) A. Brialmont, Le Général Comte Todleben. Sa vie et ses travaux 605

Digitized by Google

I.

Die Beschießung von Alexandrien.*)

Mit 3 Tafeln.

Anmerk. des Uebersetzers: Die Einleitung und andere vorzugsweise für englische Hörer bestimmte Sätze, sowie einige Ausführungen von geringerem Interesse sind fortgelassen; zur Erhöhung der Uebersichtlichkeit des Inhalts sind die zum Theil etwas geänderten Kapitel-Ueberschriften mit Nummern versehen.

Erster Theil.

Die Beschießung und ihre Wirkungen.

I. Die Befestigungen von Alexandrien.

Mit Uebersichtskarte (Tafel I).

Alexandrien liegt auf einem Landstreifen zwischen dem Mittelländischen Meere und dem Mariout-See**); ein beträchtlicher Theil der Stadt erstreckt sich über eine nach Nordwesten vorspringende Halbinsel, welche östlich vom neuen Hafen, westlich vom großen Hafen begrenzt wird.

Die eigentlichen Befestigungen der Stadt reichen von Fort Silsileh bis Fort Meks, eine Entfernung von etwa 11 km; der Angriff eines Theils der Flotte richtete sich indeß auch gegen Fort Marabout, welches etwa 16½ km von Silsileh liegt.

Die Befestigungen bestehen aus folgenden Forts und Linien:

1) Fort Silsileh auf der Ostseite des neuen Hafens, zur Bestreichung desselben.

Südwestlich von demselben liegt das Quarantäne-Fort, dessen Beschreibung nicht erforderlich ist, da es von der Beschießung nicht betroffen wurde.

---

*) Vortrag des Kapitän R. L. Walford, gehalten im Februar 1883 in der Royal United Service Institution zu London.

**) Bei den Alten „Mareotis".

Digitized by Google

2) Fort Pharos oder Kaid-Bey an der Nordwestecke des neuen Hafens.

3) Fort Adda, ungefähr 750 m westlich von Pharos.

Zwischen diesen Forts liegt eine ziemlich stark profilirte aber schwach armirte Lünette; sie kam am 11. Juli nicht in Betracht und braucht nicht weiter erwähnt zu werden.

4) Südwestlich von Fort Adda an der gegenüberliegenden Seite einer kleinen Bucht beginnen die Verschanzungslinien von Raseltin. Die Batterie des rechten Flügels derselben wird gewöhnlich die Hospital-Batterie genannt, weil sie vor einem großen Gebäude liegt, welches auf der Karte diesen Namen trägt.

Von diesem Punkte aus folgen die genannten Linien bis zur nordwestlichen Ecke des Harems oder Palastes, wo sie sich zu einer Batterie erweitern, welche gewöhnlich die Moncrieff-Batterie genannt wird. Dies ist indeß eine irrthümliche Benennung, sie ist richtiger als Central-Batterie zu bezeichnen.

Von da laufen die Linien, der Küste folgend, südwestlich bis zur Harem- oder West-Batterie, einem kleinen Werke von nicht erheblicher Bedeutung; von diesem erstrecken sie sich bis zum Fort Raseltin. Die ganze Länge dieser Linien beträgt etwa 1350 m.

5) Fort Raseltin. Dies Werk liegt auf der äußersten Spitze der Landzunge, welche die nordwestliche Einfassung des großen Hafens bildet; es deckt die Mole und bestreicht das Fahrwasser zwischen dieser und der Küste.

6) Auf der gegenüberliegenden Seite des Hafens kommt zunächst das kleine Fort Saleh-Aga; es ist zum Theil alt und durchweg verfallen.

7) Ungefähr 1800 m südwestlich von Saleh-Aga liegt Fort Dom-el-Kubeba. Dies ist ein sehr altes und in vielen Beziehungen sehr bemerkenswerthes Werk, aber für die modernen Waffen nicht gut gelegen. Zwischen Saleh-Aga und Dom-el-Kubeba befindet sich eine kleine mit 4 Geschützen armirte Batterie.

8) In kurzer Entfernung südwestlich von Dom-el-Kubeba liegt Fort Kamaria, eine schwach armirte Redoute.

9) Die Küstenverschanzungen von Meks, welche etwa 350 m südwestlich von Kamaria anfangen, erstrecken sich ungefähr 1800 m an der Küste entlang. Der linke Flügel wird gedeckt durch

Digitized by Google

10) Fort Meks. Dies Fort liegt an der Verbindungsstelle der Küsten- und Landverschanzungen von Meks, von welchen die letzteren sich bis dicht an den Mariout-See erstrecken und Alexandrien gegen den Angriff eines weiter westlich gelandeten Feindes sichern. Die Citadelle dieser Befestigungen — Fort Namusia — hat an der Vertheidigung einigen Antheil genommen.

Vor den Landbefestigungen von Meks befindet sich noch ein unbedeutendes Werk Namens Marsa-el-Kanat, während in einer Entfernung von ungefähr 5½ km von ersteren die großen Küstenforts Marabout und Ajami liegen.

II. Der Angriff der Flotte.

Das Geschwader des Mittelländischen Meeres, welchem die Beschießung der vorerwähnten Befestigungen übertragen wurde, bestand aus den mit ihrer Armirung in folgender Tabelle aufgeführten Schiffen:

Schiffe	Geschütze									
	16″	12″	11″	10″	9″	8″	7″	64 pfd.	40 pfd.	Sa.
„Alexandra“	—	—	2	10	—	—	—	—	—	12
„Inflexible“.	4	—	—	—	—	—	—	—	—	4
„Superb“ . .	—	—	—	16	—	—	—	—	—	16
„Sultan“ . .	—	—	—	8	4	—	—	—	—	12
„Temeraire“	—	—	4	4	—	—	—	—	—	8
„Invincible“	—	—	—	—	10	—	—	4	—	14
„Monarch“ .	—	4	—	—	2	—	1	—	—	7
„Penelope“ .	—	—	—	—	—	8	—	—	3	11
Summa	4	4	6	38	16	8	1	4	3	84

Jedes Schiff hatte außerdem 6 bis 8 20-pfdge gezogene Hinterlader und 8 bis 12 Maschinen-Geschütze.

Kanonenboote: „Beacon“, „Bittern“, „Condor“, „Cygnet“ „Decoy“ und „Helikon“.

Die Flotte war zum Angriff in zwei Geschwader getheilt:

„Alexandra“, „Superb“, „Inflexible“, „Sultan“, „Temeraire“,	äußeres Geschwader,
„Invincible“, „Monarch“, „Penelope“,	inneres Geschwader.

Vom Beginn des Angriffs ab (7 Uhr Vormittags) waren sie folgendermaßen postirt:

1. Phase, von 7 Uhr bis 10 Uhr 30 Minuten Vormittags: „Alexandra“, „Superb“ und „Sultan“ griffen die Forts und Batterien von Raseltin bis Pharos an. Diese Schiffe waren bis etwa 9 Uhr 30 Minuten in Fahrt und schossen während dieser Zeit auf Entfernungen von 1400 bis 2200 m. Alsdann gingen sie auf Entfernungen von 2000 bis 3250 m vor Anker, indem sie hauptsächlich auf das Fort Raseltin und die Linien gleichen Namens feuerten.

„Inflexible“, stillliegend, aber nicht vor Anker, griff das Fort Raseltin auf 2450 m und Dom-el-Kubeba auf 3650 m an.

„Invincible“ und „Penelope“ schossen vor Anker liegend auf 1400 m Entfernung gegen Fort Meks.

„Monarch“ beschoß in Fahrt auf verschiedenen Entfernungen Fort Meks und die Linien gleichen Namens, sowie Dom-el-Kubeba.

„Temeraire“, vor Anker liegend, unterstützte auf eine Entfernung von 3600 m den „Invincible“ und die „Penelope“.

2. Phase, von 10 Uhr 30 Minuten Vormittags bis 1 Uhr 30 Minuten Nachmittags:

Ungefähr um 10 Uhr 30 Minuten waren Fort Raseltin und Fort Meks zum Schweigen gebracht.

„Alexandra“ und „Sultan“ wendeten sich darauf gegen die Westbatterie, deren Feuer bald aufhörte. Alsdann griffen sie die Central-Batterie an.

„Superb“ richtete sein Feuer gegen Fort Adda und „Temeraire“ gegen Fort Pharos, während „Inflexible“ seine Thätigkeit zwischen diesen beiden Forts theilte.

„Monarch“ endlich brachte etwa um 1 Uhr Nachmittags Dom-el-Kubeba zum Schweigen.

Digitized by Google

3. Phase, von 1 Uhr 30 Minuten Nachmittags bis 3 Uhr: Um 1 Uhr 20 Minuten sprengte ein Geschoß vom „Superb" das Munitionsmagazin von Adda in die Luft; letzteres schwieg seitdem.

„Temeraire", „Inflexible" und „Superb" setzten die Beschießung von Pharos fort, welches etwa um 2 Uhr 30 Minuten zum Schweigen gebracht war, zu welcher Zeit auch die Central-Batterie aufhörte, das Feuer des „Sultan" und der „Alexandra" zu erwidern.

„Inflexible" und „Temeraire" richteten alsdann ihre Geschütze auf die Hospital-Batterie; diese schwieg um 3 Uhr Nachmittags. Als sie am 12. das Feuer wieder aufzunehmen versuchte, wurde sie durch 7 Lagen derselben Schiffe endgültig zum Schweigen gebracht. Zwischen 3 Uhr und 5 Uhr 30 Minuten Nachmittags, zu welcher Zeit das Feuer auf ein gegebenes Signal eingestellt wurde, geschahen gegen die Forts nur wenige Schüsse zu dem Zwecke, die Besatzungen an der Wiederherstellung der Werke zu verhindern.

„Alexandra" feuerte auch einige Schüsse gegen das Fort Silsileh, während in der ersten Zeit des Angriffs einige der Kanonenboote mit der Beschießung von Fort Marabout sowie damit beschäftigt wurden, durch ihr Feuer eine gelandete Abtheilung zu decken, welche, ohne Widerstand zu finden, einige der Geschütze von Fort Meks zerstörte.

Da die Wirksamkeit eines Geschützes vielfach nach dem Geschoßgewicht beurtheilt wird, anstatt nach dem Kaliber, wird hier noch folgende Tabelle hinzugefügt:

Geschütz	Rohrgewicht in Tonnen	Ladung (engl. Pfd.)*)		Gewicht des leeren Geschosses (engl. Pfd.)		Sprengladung (engl. Pfd. und Unzen)	
		Uebungs-	Gefechts-	Granate	Palliser-Granate	Granate	Palliser-Granate
16"	80	337,5	450	1640	1684	60 0	16 0
12"	25	55	85	590	608	23 6	5 10
11"	25	60	85	526	543	22 0	4 14
10"	18	44	70	390	406	19 9	4 0
9"	12	30	50	241	253	14 8	2 11
8"	9	20	35	166	175	15 2	4 8
7"	6,5	14	30	107	112	9 4	2 10

*) 1 Pfd. engl. = 16 Unzen = 0,453 kg.

Digitized by Google

III. Der allgemeine Charakter der Befestigungen und ihrer Armirung.

Die verschiedenen Forts und Linien, welche in ihrer Gesammtheit die Küstenbefestigungen von Alexandrien bilden, unterscheiden sich beträchtlich untereinander in Grundriß und Profil, sie haben aber auch viel Gemeinsames, worauf näher einzugehen ist.

Die Brustwehren bestehen ohne Ausnahme aus Sand, welcher mit einer dünnen Cementschicht bedeckt ist; letztere genügt, um die Zerstörung der Böschungen durch die Witterungseinflüsse zu verhindern, beeinträchtigt jedoch das Wachsthum der Pflanzen nicht und ist so mürbe, daß sie unter dem Fuße zerbricht.

Die innere Brustwehrböschung, überall mit Mauerwerk bekleidet, ist stets senkrecht; die Brustwehrkrone hat einen Fall von etwa 5 Grad und die äußere Brustwehrböschung einen solchen von 35 Grad; letztere hat in der Regel eine oder mehrere Bermen von 0,30 oder 0,60 m Breite.

Die Escarpen — mit Ausnahme der ganz niedrigen — und die wenigen vorhandenen Contrescarpen sind bekleidet. Der zu den Mauern verwendete Stein ist ein sehr weicher, wenig dauerhafter Kalkstein, und der Mörtel hat nur geringe bindende Kraft. Die Baulichkeiten in den Forts bestehen aus demselben Material. Die Brustwehrböschungen vor den gezogenen Geschützen, welche ohne Ausnahme durch Scharten feuern, sind bis zur Höhe von 2,20 m bekleidet; die Brustwehr erhebt sich noch 0,45 m darüber hinaus, mit ganzer hinterer Anlage. Die glatten Kanonen feuern mit wenigen Ausnahmen über eine niedrige Brustwehr.

Die Scharten haben an der hinteren Oeffnung eine Breite von 1,50 m, welche sich 0,45 m vor der inneren Brustwehrböschung auf 1 m verengt; das Gesichtsfeld der in den Wangen überall mit Mauerwerk bekleideten Scharten beträgt etwa 60 Grad.

Die Traversen in den mit gezogenen Geschützen armirten Batterien sind sämmtlich mit Hohlräumen versehen.

Flankirungsanlagen sind nirgends vorhanden, noch sind, mit Ausnahme von Silsileh und Dom-el-Kubeba, die Werke mit Gräben versehen.

Die Baulichkeiten in den Forts sind nirgends bombensicher, noch finden sich in den letzteren, mit Ausnahme von Pharos, Kasematten oder kasemattirte Batterien.

Digitized by Google

Die Armirung.

1. Gezogene Kanonen: 10zöllige Armstrong-Vorderlader,
9 = = =
8 = = =
7 = = =
40pfündige = Hinterlader.

Diese Geschütze gleichen in ihrer Konstruktion fast ganz den in England eingeführten und geben zu keinen Bemerkungen Veranlassung.

2. Glatte Kanonen:
15zöllige, ungefähr 10 Tonnen schwer, ein gutes Geschütz;
10 = in 4 Größen, ungefähr 2½ bis 8 Tonnen schwer;
6½ = oder 36pfündige, ein schlechtes Geschütz französischen Ursprungs;
10 = Haubitzen, nur in einem Exemplar vorhanden.

3. Mörser: 20zöllige, ein recht gutes Geschütz.
13 = fast ganz den englischen gleichend.
12 = französische.
11 =

Die Laffeten.

Die Laffeten und Bettungen der gezogenen Geschütze gleichen den englischen so sehr, daß nur wenig über dieselben zu sagen bleibt. Die Schwenkbahnen sind von Eisen und in steinerne Lager eingelassen.

Die Bettungen haben feste Pivots, welche jedoch in Mauerwerk von so schlechter Beschaffenheit gesetzt worden sind, daß dasselbe in mehreren Fällen nachgegeben hat.

Die Laffeten der glatten Geschütze sind sämmtlich von Holz und meistens alt und verstockt; sie haben keine Richtschrauben und die Rohre keine Visireinrichtungen, indem mittelst des in die Mündung gesetzten Quadranten gerichtet wird.

Die Blockräder sind bei den leichteren Geschützen zuweilen von Holz, in der Regel jedoch von Eisen.

Die Rahmen der glatten Geschütze sind womöglich noch mehr verstockt, als die Laffeten; diejenigen der kleineren Geschütze haben 2 oder 3 Längsbalken, sämmtlich mit Schwenkrädern versehen, die 15zöllige und schwere 10zöllige Kanone haben noch einen vierten, welcher eine hölzerne Bremse bildet.

Digitized by Google

Die Schwenkräder laufen auf Planken, welche im Vieleck liegen und sich in der Oberkante mit dem Boden vergleichen.

Die Munition.

Gezogene Geschütze: Die Geschosse gleichen den englischen, haben jedoch Führungswarzen und keine Gaschecks; es gab drei Arten, Palliser-Granaten, Granaten und Shrapnels, einige Geschosse jeder Art befanden sich beim Geschütz. Es ist wahrscheinlich, daß die Geschosse am Geschütz geladen wurden, weil man auf einigen Geschützständen Ladetrichter vorgefunden hat.

Die Kartuschen waren mit einem Pulver von cylindrischer Körnerform gefüllt, welches aus englischen Privatfabriken stammte. Es scheint, daß in der Regel keine fertigen Kartuschen in den Magazinen vorräthig gehalten wurden. Nach dem Zustande, in welchem letztere vorgefunden wurden, ist es wahrscheinlich, daß die Kartuschen erst während des Gefechts angefertigt sind, und es muß diese Arbeit durch die geringe Größe der Gewichte und Waagen sehr verzögert worden sein. Es ist möglich, daß dies Verfahren viele Fehler im Feuer der Aegypter veranlaßt hat, da es nicht unwahrscheinlich ist, daß die Ladung häufig zu gering bemessen wurde. Die Kartuschen für die glatten Geschütze hatten Beutel aus grobem Zeug und waren mit einem stark polirten Geschützpulver gefüllt.

Die Zünder. Für gezogene Geschütze:

a. ein messingener Zeitzünder,
b. ein großer messingener Perkussionszünder,
c. ein kleiner " "
d. ein hölzerner Zünder, ähnlich Boxers Zeitzünder für gezogene Geschütze.

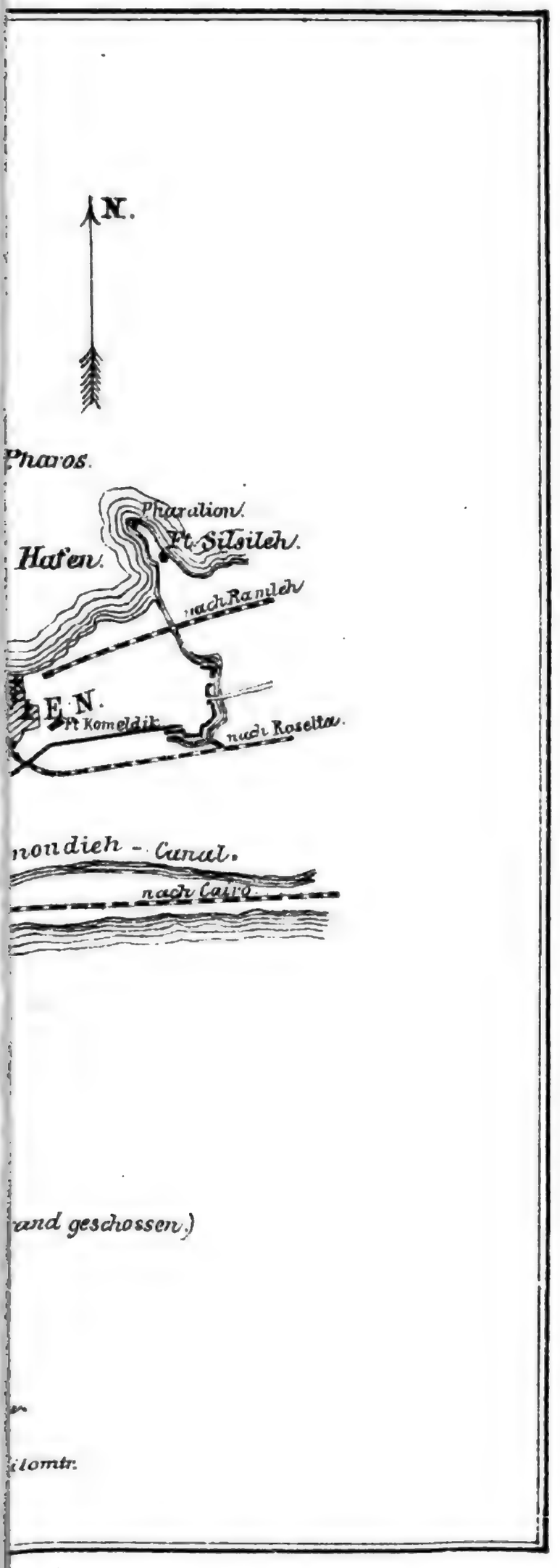
Diese Zünder waren sämmtlich englischer Fertigung. Für die glatten Geschütze und Mörser wurde ein hölzerner Zünder in 4 oder 5 Größen gebraucht, welcher mit Theilstrichen versehen war und auf die erforderliche Länge abgeschnitten wurde.

Die Geschützzündungen.

a. Die gewöhnliche englische kupferne Friktionsschlagröhre,
b. eine kurze kupferne ägyptische Friktionsschlagröhre, deren Friktionsapparat an einem gewundenen Kupferdraht befestigt ist, welcher mit einer Schleife für den Haken der Abzugsleine versehen ist.

Digitized by Google

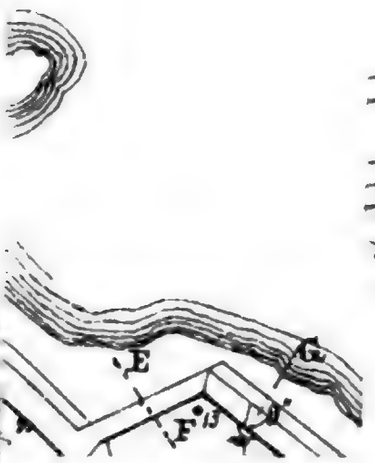
Tafel I.



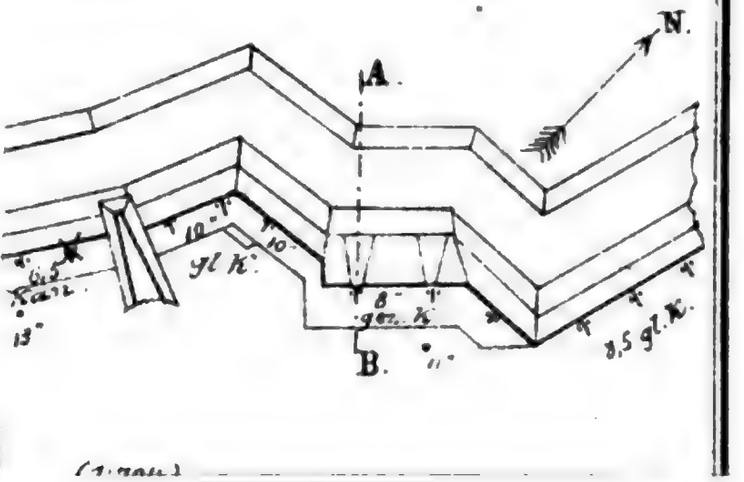
Digitized by Google

igitized by Google

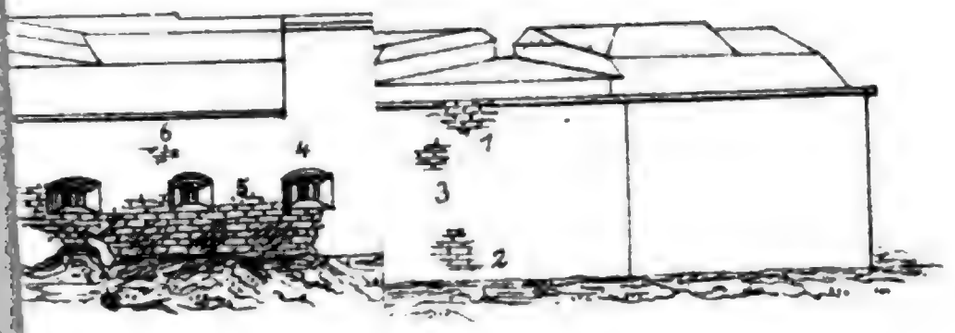
t Ras-el-tin.
(1:2112)



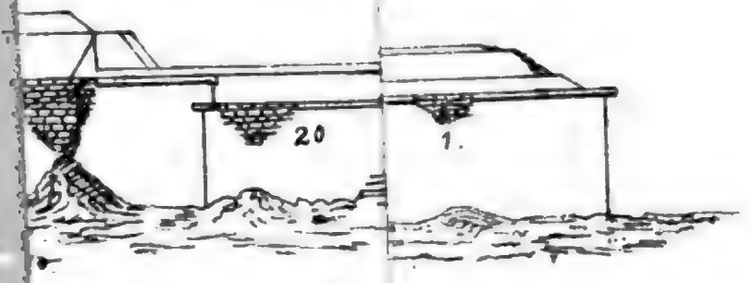
efront des
Dom-el-kubeba.
1:2112)



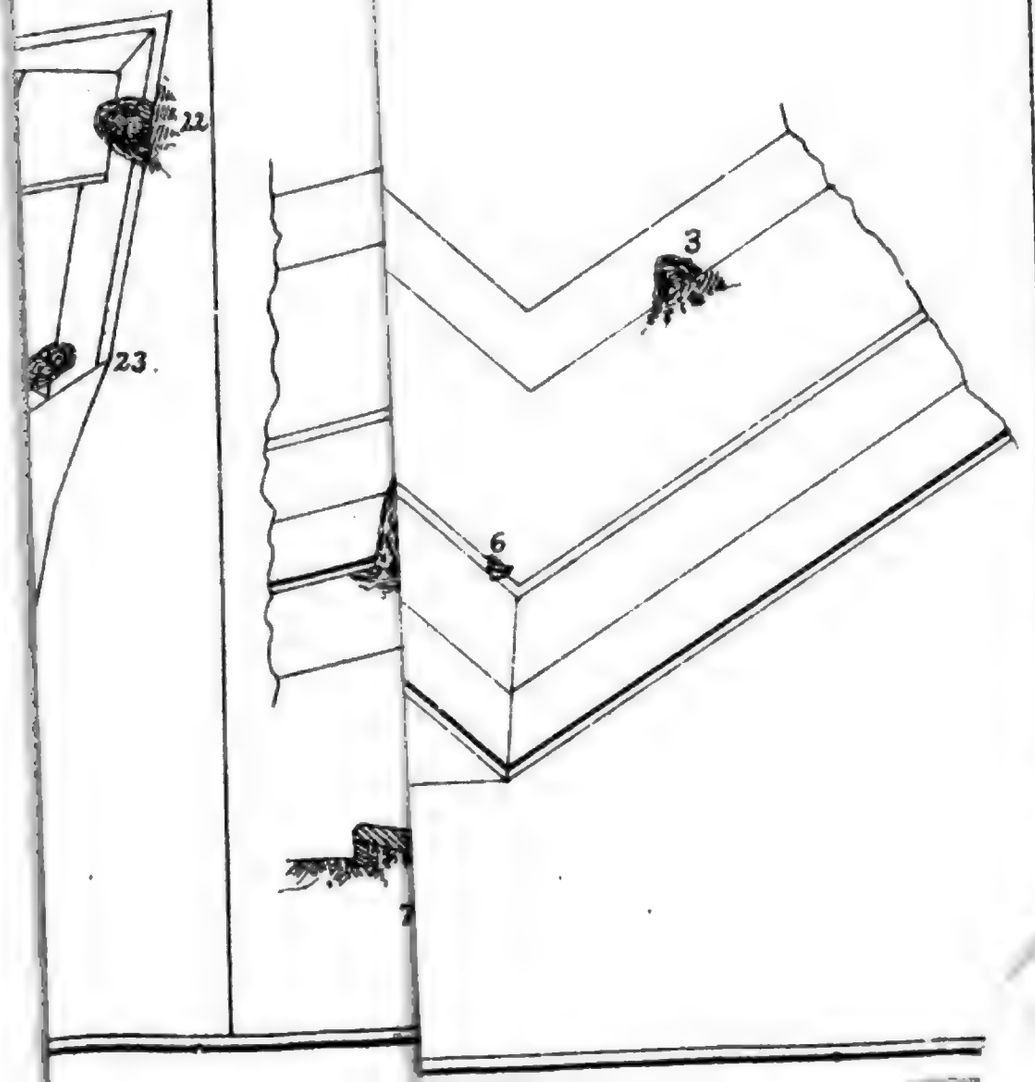
xros nach der Be er Beschiefsung.



arpe der bastio



ung.



c. eine mit Mehlpulver gefüllte Schlagröhre zum Abfeuern mit Lunte.

Die Armirung der verschiedenen Forts ist in folgenden Tabellen enthalten:

Gezogene Kanonen.

Fort oder Batterie	Aufgestellt					Nicht aufgestellt		Summa
	10″	9″	8″	7″	40 pfd.	10″	9″	
Fort Silsileh	—	1	1	—	—	—	2	4
" Pharos	1	3	2	—	2	—	—	8
" Adda	1	3	1	—	—	—	—	5
Linien von Raseltin	1	3	2	2	1	—	—	9
Fort Raseltin	1	4	1	—	—	—	—	6
" Dom-el-Kubeba	—	—	2	—	—	—	—	2
" Meks	1	1	3	—	—	2	4	11
	5	15	12	2	3	2	6	45
	37					8		

Glatte Kanonen und Mörser.

Fort oder Batterie	Kanonen			Mörser				Summa
	15″	10″	6,5″	20″	13″	12″	11″	
Fort Silsileh	—	3	—	—	1	—	—	4
" Pharos	—	6	31	—	4	—	—	41
" Adda	—	14	—	—	5	—	—	19
Linien von Raseltin	4	15	11	1	6	1	2	40
Fort Raseltin	2	5	21	—	1	—	2	31
" Saleh-Aga	—	4	8	—	—	—	—	12
Batterie Saleh-Aga	—	2	2	—	—	—	—	4
Fort Dom-el-Kubeba	—	6	10	—	1	—	1	18
" Kamaria	—	2	3	—	1	—	—	6
Küstenlinien von Meks	4	11	9	—	—	—	—	24
Fort Meks	—	4	5	—	3	—	2	14
	10	72	100	1	22	1	7	213
	182			31				

Digitized by Google

Ueberſicht der aufgeſtellten Geſchütze.

Fort oder Batterie	Gezogene Kanonen	Glatte Kanonen	Mörſer	Summa
Fort Silſileh	2	3	1	6
= Pharos	8	37	4	49
= Adda	5	14	5	24
Linien von Raseltin . .	9	30	10	49
Fort Raseltin	6	28	3	37
= Saleh-Aga	—	12	—	12
Batterie Saleh-Aga . .	—	4	—	4
Fort Dom-el-Kubeba . .	2	16	2	20
= Kamaria	—	5	1	6
Küſtenlinien von Meks . .	—	24	—	24
Fort Meks	5	9	5	19
Summa . .	37	182	31	250

IV. Beſchreibung der Forts, Batterien u. ſ. w. und ihres Zuſtandes nach der Beſchießung.*)

Fort Silſileh. (Tafel II.)

Dieſes Werk liegt auf der Landzunge, welche die öſtliche Einfaſſung des neuen Hafens bildet, und iſt durch einen zum Theil verfallenen Damm mit einem noch weiter vorliegenden, unbedeutenden Werke verbunden, welches auf der Karte Pharalion genannt iſt. Fort Silſileh hat eine halbkreisförmige Front und einen Wall von beträchtlicher Höhe, vor welchem eine Art von Fauſſebraye liegt. Nur der Hauptwall iſt armirt.

Das ziemlich geräumige Magazin ſoll große Mengen Geſchützpulver enthalten haben. Es liegt verſenkt und iſt außerdem zum Theil durch einen maſſiven Thurm gedeckt, welcher als Reduit dient. Die Vorraths- u. ſ. w. Räume liegen an der linken Front des Forts und ſind voll von Geſchoſſen, Zündern u. ſ. w.

Die Kehle des Werks hat einen trockenen Graben mit gemauerter Escarpe und Contreſcarpe, von denen erſtere einen Rondengang hat. Der Graben wird durch eine gemauerte Kaponniere flankirt, ebenſo die öſtliche Seefront.

*) Vergl. hierzu Tafel I.

Digitized by Google

Die Armirung von Fort Silsileh bestand aus

1 9zölligen Armstrong-Vorderlader,
1 8 " " "
3 10 " glatten Kanonen,
1 13 " Mörser.

Außer diesen Geschützen lagen zwei 9zöllige gezogene Vorderlader ohne Laffete an der Westseite des Thurms.

Das Feuer der „Alexandra" schien den Geschützen und Baulichkeiten dieses Forts nichts gethan zu haben, obwohl Sprengstücke von wenigstens zwei Geschossen bei den gezogenen Geschützen umherlagen. Im Kehlgraben lagen zwei blindgegangene 10zöllige Granaten, von welchen die eine mit Perkussionszünder versehen, während der Zünder der anderen abgeschlagen war.

Fort Pharos. (Tafel II.)

Dieses Fort, von den Aegyptern Kaid-Bey genannt, liegt am Ende eines steinernen etwa 450 m langen Dammes, welcher die nördliche Einfassung des neuen Hafens bildet. Hier lag wahrscheinlich der alte Leuchtthurm, so lange letzterer der einzige Hafen von Alexandrien war.

Fort Pharos stammt aus verschiedenen Zeiten; der älteste Theil des Werks ist das Kastell, ein massives, rechteckiges Bauwerk von etwa 33 m Seitenlänge und 18 m Höhe. An jeder Ecke liegt ein runder Thurm, während in der Mitte der Rückseite ein kleiner Leuchtthurm stand, welcher bei der Beschießung zerstört wurde.

Im Kastell ist eine Moschee, der größere Theil des Gebäudes besteht jedoch aus Galerien, welche als Unterkunftsräume benutzt wurden. Viele alte Stücke von bearbeitetem Marmor und Granitsäulen sind in die Mauern verbaut.

Die äußeren Mauern der Süd- und Westseite des Forts müssen ebenfalls ein beträchtliches Alter haben, da sie aus runden, durch Kurtinen mit einander verbundenen Thürmen bestehen, während der alte, in der Südwestecke gelegene Eingang im Kleinen eine Nachbildung des Einganges eines Normannenschlosses ist.

Andere Theile sind nach Erfindung der Feuerwaffen erbaut worden, und andere wieder nach allgemeiner Einführung derselben, aber kein Theil des ganzen Forts, mit Ausnahme der Batterie

Digitized by

der Seefront, hat bei den jetzigen Ansprüchen wirklichen defensiven Werth.

Die Seefront muß sehr jungen Datums sein, weil sie in allen Theilen der modernen Artillerie angepaßt ist.

Die Brustwehr ist etwa 6,70 m stark und überhöht den Wasserspiegel um 12 m. Die Escarpe hat bis zum Kordon eine Höhe von 7 m, der Wallgang der Batterie liegt 3,30 m über dem Hofe des Forts.

Alle Baulichkeiten und Bekleidungsmauern bestehen aus dem bereits erwähnten Kalkstein, und keine der ersteren macht Anspruch darauf, bombensicher zu sein.

Das Pulvermagazin wird zum Theil durch das Kastell gedeckt, liegt aber ganz über dem Boden; es steht in einem Theile des Forts, welcher von der Flotte nicht beschossen wurde, ist jedoch nur eben noch von einem Zufallstreffer verschont geblieben, welcher an dem nächstliegenden Thurme des Kastells krepirt ist. Bei einem Besuche des Forts am 1. August war das Magazin selbst leer, während vor demselben 62 Fässer lagen, welche Kieselpulver enthalten hatten.

Die Kasematten unter der Seefront sind von gewöhnlicher Konstruktion; die Stärke der Stirnmauer beträgt 2,40 m, die Tiefe der Kasematten 4,90 m. Sie haben vier Eingänge, einen vom westlichen Graben und drei durch Poternen vom Innern des Forts her.

Die Armirung des Forts giebt folgende Tabelle:

Aufstellungsort	Gezogene Vorderlader			Gezog. Hinterlader	Glatte Kanonen			Mörser	Summa
	10″	9″	8″	40 pfd.	10″ schwere	10″ leichte	6,5″	13″	
Seefront . . .	1	3	2	—	—	—	—	3	9
Westlicher Thurm	—	—	—	—	2	—	—	—	2
Westfront . . .	—	—	—	—	—	4	—	—	4
Südfront . . .	—	—	—	—	—	—	14	—	14
Ostfront	—	—	—	—	—	—	—	1	1
In den Kasematten	—	—	—	2	—	—	17	—	19
Summa . .	1	3	2	2	2	4	31	4	49
	6				37				

Die Wirkungen der Beschießung.

Die Schiffe scheinen am 11. Juli in einer Position gerade westlich vom Fort gelegen zu haben, denn westlicher Thurm und Front sind an vielen Punkten beschädigt, und die ganze westliche Seite des Kastells mit ihren beiden Thürmen liegt in Trümmern.

Die südöstliche Ecke des Forts ist gleichfalls stark beschädigt durch Geschosse, welche über die Westfront hinweggegangen sind.

Die Vorrathsräume und Baracken haben stark gelitten, und die Zerstörung so vielen Mauerwerks muß erheblich zur moralischen Wirkung des Feuers der Schiffe beigetragen haben.

Die Brustwehr ist auf der Seefront an verschiedenen Punkten (im Ganzen sieben) getroffen worden, aber nur drei Geschosse sind in die Batterie gegangen.

Die Ecken der Traverse zur Rechten der 8zölligen Kanonen sind durch zwei Geschosse fortgenommen, doch hat das eine derselben keinen besonderen Schaden gethan, während die Wirkung des andern, welches die Laufschienen der rechts stehenden 8zölligen Kanone mit Erde überschüttet hatte, durch eine halbstündige Arbeit beseitigt werden konnte.

Ein drittes Geschoß hat die Sohle der Scharte des 10zölligen gezogenen Vorderladers getroffen und krepirend den großen Granitblock, welcher den hinteren Theil der Sohle bildete, auf die Bettung des Geschützes geworfen. Die Trümmer der Schartenbekleidung sind gegen die Vorderseite des Rahmens geflogen; außerdem ist das Geschütz mit Steinen überschüttet, welche von dem hinterliegenden zerschossenen Thurm des Kastells herabgeworfen sind. Auch war die Befestigung des Rahmens am Pivot beschädigt und das Geschütz dadurch außer Thätigkeit gesetzt.

Im Uebrigen war kein Rohr, Laffete oder Rahmen der gezogenen Geschütze irgendwie beschädigt.

Der von den Schiffen eingenommenen Stellung wegen konnten die drei 9zölligen Kanonen denselben nicht antworten und scheinen auch nicht gefeuert zu haben.

Von den glatten Geschützen ist eine schwere 10zöllige Kanone im westlichen Thurm durch ein 16zölliges Geschoß demontirt, Rohr sowohl wie Laffete; eine 10zöllige Bombenkanone auf der Westfront war umgestürzt und eine andere mit ihrer Laffete in den Trichter eines Geschoßaufschlages gefallen.

Digitized by Google

Auf der rückwärtigen Face war ein 36-Pfünder, der am Bodenstück einen Zufallstreffer erhalten, vollständig über die Brustwehr geworfen, hatte im Graben das Dach eines Schuppens durchschlagen und stand auf der Mündung, 9 m von seinem Aufstellungsorte entfernt. Ein anderes Geschütz ist durch Zerstörung seiner Laffete ebenfalls demontirt.

Die größte Zerstörung hat das Feuer der Schiffe in den Kasematten verursacht.

Die Stirnmauer der Kasematten war mit über 0,60 m starkem Mauerwerk aus behauenen Steinen bekleidet, diese Schicht war jedoch an vielen Stellen durch die Erschütterung des Feuers herabgefallen, so daß die Geschütze nur noch von etwa 1,80 m starkem Mauerwerk von geringer Beschaffenheit gedeckt wurden; durch dieses drangen die schweren Geschosse mit Leichtigkeit. Die Wirkungen waren folgende:

Der Kasemattenblock unter dem Westthurm war durchschlagen, das Geschütz nicht demontirt.

Block Nr. 1: Die Laffete mit Steinsplittern aus der Scharte überdeckt.

Block Nr. 2: Geschütz und Laffete vollständig zerstört, beides in die Kasematte zurückgeschleudert.

Block Nr. 3: 40pfündiger Armstrong-Hinterlader unverletzt.

Block Nr. 4: Ein Geschoß unter der Bettung krepirt, Rohr und Laffete zerstört.

Block Nr. 5: Unbeschädigt.

Block Nr. 6: Mauertrümmer aus der Scharte auf das Geschütz geworfen.

Block Nr. 7: Von zwei 10zölligen Palliser-Granaten durchschlagen, Rohr und Laffete vollständig zerstört.

Block Nr. 8: 40pfündiger Armstrong-Hinterlader unverletzt.

Block Nr. 9 und 10: Unverletzt.

Block Nr. 11: Rohr und Laffete zerstört und in die Kasematte zurückgeworfen.

Block Nr. 12: Die Laffete mit Steinsplittern aus der Scharte überdeckt.

Von den fünf Blöcken der eigentlichen Seefront war nur Nr. 17 getroffen, in welchem sich kein Geschütz befand.

Digitized by Google

Alle Rohre in den Kasematten (glatte 6,5zöllige) lagen in Festungslaffeten, welche auf gewöhnlichen hölzernen Bettungen standen.

Der Mannschaftsverlust in den Kasematten muß außer allem Verhältniß zu der geringen Wirkung der darin aufgestellten Geschütze gestanden haben, dennoch setzten die Bedienungen derselben auffallenderweise das Feuer noch fort, als die gezogenen Geschütze über ihnen bereits schwiegen.

Auf der Stirnmauer der Kasemattenblöcke Nr. 1 bis 12 saßen etwa 13 Schüsse, von denen sieben die Mauer durchschlagen hatten.

Fort Adda. (Tafel II.)

Dies Werk liegt wie das vorhergehende auf einer Insel und ist mit dem Festlande durch einen 180 m langen Damm verbunden. Es ist in den letzten Jahren theilweise in seinem Profile geändert worden, um es der modernen Artillerie mehr anzupassen.

Es ist im Allgemeinen ein Werk von vier Seiten, von welchen die südliche und östliche aus massiven Baulichkeiten bestehen, welche als Wohn- und Vorrathsräume dienten.

Auf der südlichen Hälfte der Westseite liegt eine starke Kavalierbatterie (A); sie hat eine Ueberhöhung über dem Wasserspiegel von 12 m und eine Brustwehrstärke von 9 m, während die bekleidete Escarpe bis zum Cordon 8,50 m hoch ist. Sie wird durch zwei Traversen in drei Theile getheilt; jene sind mit großen Hohlräumen versehen, während das große Pulvermagazin und der Geschoßraum hinter dem rechten Flügel lagen.

Nördlich von der ersten liegt eine zweite Kavalierbatterie (B), deren Aufzug etwa um 3,50 m geringer ist. Ihre Brustwehr ist 8,20 m stark, während die bekleidete Escarpe eine Höhe von 3 m hat.

Vor letzterem Werke liegt eine niedrige Küstenbatterie (C), welche den Wasserspiegel nur um 3 m überhöht, während ihre Brustwehrstärke 4,50 bis 7,30 m beträgt.

Die Brustwehr der Nordseite des Forts hat etwa denselben Aufzug und das gleiche Profil wie die Batterie C, und ihre Geschütze feuern, auf erhöhten Bettungen stehend, ebenfalls über Bank.

Die Geschütze der Batterien A und B feuern durch Scharten.

Digitized by Google

Die Armirung des Forts giebt folgende Tabelle:

Aufstellungsort	Gezogene Vorderlader			Glatte Kanonen		Mörser	Summa
	10″	9″	8″	10″ schwere	10″ leichte	13″	
Batterie A	1	3	—	—	—	—	4
= B	—	—	1	—	2	2	5
= C	—	—	—	4	3	—	7
Nordfront	—	—	—	—	5	3	8
Summa . . .	1	3	1	4	10	5	24
	5			14			

Die Wirkungen der Beschießung.

Die Baracken und Vorraths- ꝛc. Räume, besonders diejenigen auf der Ostseite des Forts, waren durch das Feuer der Flotte vielfach beschädigt, den Batterien war jedoch kein wesentlicher Schaden zugefügt. Das einzige Geschoß, welches in die Batterie A gegangen war, hatte, die Krete streifend, das Pulvermagazin getroffen und dasselbe in die Luft gesprengt.

Ueber die Bauart dieses Magazins kann nichts mehr gesagt werden, doch stehen noch einige Mauern, und es ist wahrscheinlich, daß es ganz über dem Boden gelegen hat. Auch ein Geschoßmagazin scheint darin gewesen zu sein, und zwar auf der hinteren Seite, da die darin befindlichen Geschosse in das Fort geschleudert sind.

Der Mannschaftsverlust war bei dieser Explosion wahrscheinlich sehr groß, da der ganze Raum zwischen dem Magazin und dem Thore mit Munitionstheilen, Holzwerk und Sprengstücken überdeckt ist.

Die Brustwehr von Batterie A ist von 7, ihre Escarpe von 14 Geschossen getroffen; letztere zeigte außerdem viele Spuren von Shrapnelkugeln.

Die Batterie B, welche zwei Treffer hatte, war unbeschädigt, ebenso die Batterie C, welche ebenfalls zwei Treffer zeigte.

Digitized by Google

Die an den Geschützen verursachten Beschädigungen waren folgende:

Die 10zöllige Armstrong-Kanone in der Batterie A war von einem Geschoß an der Mündung getroffen, aber nicht wesentlich beschädigt; ein ernsterer Nachtheil war dadurch entstanden, daß der Pivotbock nachgegeben hatte und in Folge dessen die Schwenkräder von den Schienen gewichen sind. So war das Geschütz, obwohl an sich unverletzt, nicht mehr zu bedienen; man hatte Anstrengungen gemacht, das Geschütz mit Hebeknechten, welche noch daran standen, anzuheben. Die anderen Geschütze waren unverletzt, mit der Ausnahme, daß bei einem die Hülsen für die Ausrennhebel verbogen waren.

In der Batterie B war eine glatte 10zöllige Kanone durch ein Geschoß demontirt, welches Rohr und Oberlaffete ungefähr 5 m weit vom Rahmen herabgeworfen hatte.

In der Batterie C war die linksstehende glatte 10zöllige Kanone demontirt, während das rechtsstehende Geschütz, eine schwere glatte 10zöllige Kanone, an der linken Seite der Bettung von einem Geschoß getroffen war, welches vermuthlich auch den Tauhaken (am Bodenstück) des zweiten Geschützes zur Linken abgerissen hatte; die Schwellen der Bettung, etwa 30 cm stark, waren vollständig zersplittert und die Laffete mit dem Rohr umgeworfen.

Es ist nicht zu bezweifeln, daß die Vertheidigung dieses Forts noch hätte fortgesetzt werden können, wenn nicht das Pulvermagazin aufgeflogen wäre, wodurch nicht allein viel Mannschaft getödtet, sondern auch alles im Fort befindliche Pulver, sowie ein großer Theil der Geschosse der gezogenen Geschütze vernichtet wurde.

Die Linien von Raseltin.

Den rechten Flügel dieser Linien bildet:

A. Die Hospital-Batterie, welche auf einer steil in die See vorspringenden Spitze liegt. (Tafel I und II.)

Sie hatte aus zwei durch ein breites Magazin getrennten Geschützständen bestehen sollen, war aber zur Zeit der Beschießung noch unfertig. Indessen war an dem vorhandenen Baumaterial und an den aufgeschlagenen Gerüsten zu erkennen, daß sie ihrer Vollendung entgegenging.

Digitized by Google

Der Wallgang der Batterie überhöhte den Fuß des kleinen, das Werk tragenden Hügels um etwa 15 m.

Das Magazin, mit ungefähr 9 m zu 4,30 m, ist gut gedeckt, indem die Stärke der vorliegenden Brustwehr durchweg 13,50 m beträgt; andererseits hatten die Geschützstände und die zurückgezogenen Flanken der Batterie am 11. Juli kaum eine Brustwehr, indem die Geschütze gegen das feindliche Feuer nur durch 1 m Erde gedeckt waren.

Die Armirung bestand aus zwei gezogenen 7zölligen Armstrong-Vorderladern auf erhöhten Bettungen; dieselben sollten durch Scharten feuern.

Die Wirkungen der Beschießung der Batterie waren, wie nicht anders zu erwarten, überwältigende. Die beiden Geschützstände sind so vollständig zerstört, daß es schwer festzustellen ist, wo die Brustwehrkrete gelegen hat. Das Magazin, welches leer gewesen zu sein scheint, war unbeschädigt, wie auch ein kleineres und älteres Magazin, welches hinter der Batterie liegt.

Die Beschädigungen an den Geschützen waren folgende:

Rechtes Geschütz: Die Bekleidung der Schartenwangen ist auf das Geschütz geworfen und es sind dadurch die vorderen Schwenkräder verschüttet; Rohr und Laffete sind sonst unbeschädigt. Letztere trägt jedoch die Spuren von 49 Kugeln eines 10zölligen Shrapnels, welches etwa 30 m vor der Batterie krepirt sein muß. Die größte Tiefe eines Treffers war 12,5 cm.

Linkes Geschütz: Das Rohr, die Laffete und der Rahmen waren unverletzt, eine Granate war aber an der linken Seite unter der vorderen Schwenkschiene krepirt, hatte dieselbe losgerissen und senkrecht aufwärts gebogen, so daß sie das Schwenkrad hemmte. Der Rahmen ist mit den Trümmern der Brustwehrbekleidung überdeckt.

Bei der starken Zerstörung der Batterie ist die Thatsache bemerkenswerth, daß die Geschütze selbst unbeschädigt geblieben sind; daß sie noch brauchbar waren, erhellt daraus, daß sie etwa Mitte August 1882 nach der Stellung von Ramleh gebracht wurden, um gegen die feindlichen Verschanzungen gebraucht zu werden.

Südwestlich von der Hospitalbatterie erstreckt sich eine ununterbrochene Linie von Verschanzungen, welche sich 4,50 bis 7,50 m über den Wasserspiegel erheben und 3,50 bis 7,30 m Brustwehrstärke haben. Sie folgen der Küste um eine kleine

Digitized

Bucht herum, welche nördlich an dem Palaſte liegt, und laufen dann parallel mit der nördlichen Grenzmauer des Palaſtes. An der nordweſtlichen Ecke des letzteren gehen ſie in die Centralbatterie über.

Dieſer Theil der Linien (600 m) hat folgende Armirung (Tafel II):

B. Eine Batterie von zwei glatten 10zölligen Kanonen und zwei 11zölligen Mörſern.

C. Zwei glatte 10zöllige Kanonen.

D. Eine Batterie von vier glatten 10zölligen Kanonen und drei 13zölligen Mörſern.

Eine dieſer Kanonen iſt demontirt und ein Mörſer geſprungen.

E. Eine einzelne glatte 10zöllige Kanone.

F. Drei 6,5zöllige Kanonen.

Alle dieſe Geſchütze ſtehen auf erhöhten Bettungen und feuern über eine niedrige Bruſtwehr.

G. Die Centralbatterie.

Dieſes Werk beſitzt eine beträchtliche Widerſtandsfähigkeit, da die Bruſtwehr etwa 10 m ſtark iſt. Die Escarpe iſt unbekleidet, der Wallgang liegt etwa 9 m über der See.

Die Batterie beſteht aus drei Geſchützſtänden mit zwei dazwiſchenliegenden Traverſen, welche geräumige Magazine enthalten.

Die Armirung der Batterie beſteht aus

einem gezogenen 10zölligen Vorderlader,
zwei gezogenen 9zölligen Vorderladern.

Die Geſchütze ſtehen auf erhöhten Bettungen und feuern durch Scharten, die Bruſtwehrhöhe beträgt etwa 2,30 m.

Die Wirkungen der Beſchießung.

Obwohl die Bruſtwehr von Geſchoſſen in allen Richtungen tief durchfurcht iſt, weiſt das Innere der Batterie faſt keine Beſchädigungen auf; die Scharte des linken Geſchützes (9zöllige Kanone) iſt indeſſen durch die Trümmer der Wangen verſchüttet, während an beiden Seiten der hinteren Oeffnung die Bekleidung fortgeriſſen iſt.

Der Zuſtand der Geſchütze iſt folgender:

Die 10zöllige Kanone auf dem linken Flügel: das rechte vordere Laufrad der Laffete iſt fortgeriſſen; die Puffer des Rahmens ſind durch den Rücklauf ſtark beſchädigt; das Mauerwerk des

Digitized by Google

Pivotbocks hat sich gelöst, die Bolzenköpfe des letzteren sind zumeist abgesprungen.

Die 9zöllige Kanone in der Mitte: Rohr, Laffete und Rahmen sind unverletzt, nur hat sich der Hebel der Richtmaschine verbogen und der Pivotbock von den Bolzen gehoben.

Die 9zöllige Kanone des rechten Flügels: dieselbe ist am Schildzapfen von einem Geschoß getroffen, welches die Aufsatzplatte fortgerissen hat, und ferner von einem zweiten Geschoß an dem Absatz 15 cm hinter dem rechten Schildzapfen. Rohr und Laffete sind jedoch noch brauchbar, die Schwenkräder des Rahmens aber durch den Einsturz der Brustwehrbekleidung verschüttet. Auch hebt sich der Pivotbock von den Bolzen.

Diese Batterie ist diejenige, welche in früheren Berichten über die Beschießung fälschlich die Moncrieff-Batterie genannt wurde, es befindet sich aber in derselben kein nach diesem System montirtes Geschütz. Der Irrthum kommt vermuthlich daher, daß ein solches Geschütz etwa 160 m westlich von der Batterie stand.

Den Raum bis dahin nimmt ein:

H. Eine Batterie von drei glatten 36pfündigen Kanonen.

I. Eine Batterie von zwei glatten 36pfündigen Kanonen.

Auf jeder Seite der Centralbatterie liegt ein geräumiges, zugleich als Traverse dienendes Magazin.

J. Das Moncrieff-Geschütz.

Dieses Geschütz, ein gezogener 9zölliger Armstrong-Vorderlader, steht allein auf einem in die See vorspringenden Punkte. Es ist weder versenkt, noch durch eine Brustwehr gedeckt und überragt, einen guten Zielpunkt bietend, seine Umgebung fast um 3,50 m. Am Tage des Bombardements hat es nicht geschossen und konnte auch in seiner Aufstellung mit Aussicht auf Wirkung nicht gebraucht werden.

Es wurde auf der linken Seite durch einen Granatsplitter getroffen, auch wurde durch ein Nordenfeld-Geschoß ein Bolzen abgeschossen. Außer diesen hat es keine Beschädigungen erlitten und ist vollständig brauchbar.

Weiter nach Westen hin folgt:

K. Eine Batterie von zwei 13zölligen Mörsern und einem 12zölligen Mörser.

L. Ein Bastion mit zwei glatten 15zölligen Kanonen und einem 13zölligen Mörser.

Digitized by Google

M. Eine Batterie mit sechs glatten 10zölligen Kanonen und zwei glatten 36pfündigen Kanonen.

Hinter dem Bastion M stand ein sehr guter 20zölliger Mörser.

N. Die Westbatterie.

Dies Werk ist ein kleines Bastion von geringem Werth, da es sehr eng ist und im Innern sehr wenig Deckung durch Traversen bietet.

Es überhöht die See um 8,50 m und hat eine Brustwehrstärke von 4 m.

In seiner Mitte steht ein runder Thurm, zu welchem der Eingang durch eine Poterne von einem der Unterkunftsräume her führt; von letzteren liegt je einer auf jeder Seite des Thors und links hinter dem Werk ein Pulvermagazin.

Die Armirung dieser Batterie bestand aus

zwei gezogenen 8zölligen Vorderladern und
einer glatten 36pfündigen Kanone,

welche auf erhöhten Bettungen standen und durch Scharten feuerten.

Die Wirkungen der Beschießung des Forts waren gering, aber der Mannschaftsverlust muß beträchtlich gewesen sein, da in demselben viele Geschosse krepirt sind. Die hintere Seite des Thurms liegt in Trümmern, anscheinend sind die Geschosse in der hinteren Mauer krepirt, nachdem sie durch die vordere hindurchgegangen waren.

An den Geschützen waren folgende Beschädigungen:

Rechtes Geschütz (gezogener 8zölliger Armstrong-Vorderlader): Eine 9zöllige Palliser-Granate hat durch die Scharte kommend die untere Seite des Rohrs getroffen und scheint abprallend an der Brust der Laffete mit folgender Wirkung krepirt zu sein:

Das Rohr ist mit Ausnahme einer entstandenen Furche von 15 cm Länge unversehrt, aber 3 m von seinem Aufstellungspunkte nach hinten geworfen. Beide Schildzapfenpfannen der Laffete sind zerbrochen, die rechte derselben liegt unter dem Rohr, während die linke 20 m weit fortgeschleudert ist. Die ganze Laffete ist stark beschädigt und die Batterie mit Stücken von Winkeleisen u. s. w. übersäet. Die Bremsschienen sind vom Rahmen losgerissen, der

Digitized by Google

hintere Riegel ist zerbrochen und die hinteren Schwenkräder sind verrückt, jedoch noch auf den Schienen.

Mittleres Geschütz (gezogener 8zölliger Armstrong-Vorderlader): Das rechte vordere Schwenkrad ist zerbrochen und das Rohr durch einen Granatsplitter getroffen. Rohr und Laffete, deren linke Wand noch durch ein Sprengstück durchschlagen worden ist, haben indessen keine ernsten Beschädigungen erlitten.

Die 36pfündige Kanone ist unversehrt und hat selbst vermuthlich nicht geschossen.

Dies kleine, von vornherein wenig widerstandsfähige Werk war offenbar am Schlusse des Gefechts nicht mehr zu halten.

O. Zwischen der Westbatterie und dem Fort Raseltin, welches den linken Flügel der Linien bildet, liegt eine einzelne Batterie von zwei 15zölligen Kanonen, der übrige Theil der Brustwehr ist mit Bankets für Infanterie versehen. Hinter dieser Batterie liegt ein großes Magazin, versenkt und vollkommen sicher; verschiedene andere Vorrathsräume, welche von der See aus gesehen werden konnten, sind dagegen von den Geschossen der Schiffe getroffen worden.

Dicht unterhalb der nördlichen Mauer der Baracke von Fort Raseltin und so niedrig, daß seine Schußweite sehr beschränkt war, ist ein gezogener 40pfündiger Armstrong-Hinterlader in ganz eigenthümlicher Weise aufgestellt worden. Auf den ersten Anblick ist nichts zu sehen, als ein hölzernes Dach, wie dasjenige eines großen Brunnens, bei näherer Betrachtung sieht man, daß sich darunter eine Grube befindet, ungefähr 9 m tief, ausgemauert und am Boden mit Munitions- u. s. w. Räumen versehen. Das Geschütz steht mit dem Rahmen einer Schiffslaffete auf einer hölzernen Plattform; letztere wird, wenn das Geschütz geladen ist, durch Gegengewichte nach oben gezogen und nach dem Abfeuern mittelst einer Winde wieder niederbewegt, damit in Deckung geladen werden kann.

Das hölzerne Dach läuft auf Schienen, so daß es zur Seite gerollt werden kann, wenn das Geschütz feuern soll. Alle Theile der Einrichtung waren gut in Ordnung, aber es scheint nicht, als ob das Geschütz am 11. Juli in Thätigkeit gewesen wäre. In den Munitionsräumen war Ueberfluß an Granaten und Shrapnels.

Folgende Tabelle giebt die ganze Armirung der Linien von Raseltin:

Aufstellungsort	Gezogene Vorderlader				Gezog. 40 pfd. Hinterlader	Glatte Kanonen			Mörser				Summa
	10″	9″	8″	7″		15″	10″	6,5″	20″	13″	12″	11″	
A. Hospitalbatterie .	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	2
B.	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	2	4
C.	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	2
D.	—	—	—	—	—	—	4	—	—	3	—	—	7
E.	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1
F.	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	3
G. Centralbatterie .	1	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3
H.	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	3
I.	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	2
J. Moncrieff-Geschütz	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
K.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	1	—	3
L.	—	—	—	—	—	2	—	—	—	1	—	—	3
M.	—	—	—	—	—	—	6	2	1	—	—	—	9
N. Westbatterie . .	—	—	2	—	—	—	—	1	—	—	—	—	3
O.	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	2
Bei Fort Raseltin .	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1
Summa . .	1	3	2	2	1	4	15	11	1	6	1	2	49
	8					30			10				

Fort Raseltin. (Tafel II.)

Der Grundriß dieses Forts ist der etwas unregelmäßigen Gestaltung des Terrains angepaßt, die westliche Front jedoch, auf welche das Feuer der Flotte hauptsächlich gerichtet war, hat einen regelmäßigen bastionirten Grundriß. Das rechte Bastion ist von dem Hauptwerke durch eine starke Traverse getrennt, durch welche der Eingang zur Batterie führt.

Die Brustwehren sind außerordentlich schwach, da die Stärke derselben in der Mitte nur 4,50 m beträgt, während diejenige des

Digitized by Google

rechten Bastions nur 3,30 m und diejenige des linken Bastions sogar nur 2,50 m ist.

Die Escarpe hat eine Höhe von etwa 6 m und die Krete eine Ueberhöhung über den Wasserspiegel von etwa 8,50 m; erstere ist aus demselben Kalkstein gebaut, wie diejenigen der anderen Forts, und scheint, wenigstens auf der Westfront, eine bemerkenswerthe Stärke zu haben, da Geschosse, welche etwas über 3 m tief hineingegangen sind, die Hinterseite der Mauer nicht erreicht haben. Die Südostfront hat anscheinend nur als Salutbatterie gedient, da sie sehr schwach ist.

Die Brustwehren scheinen in neuester Zeit nicht verstärkt worden zu sein, es lag aber in dem Fort eine beträchtliche Menge von Steinen, Sand und Kalk, welche auf eine solche Absicht schließen lassen; in dem rechten Bastion war bereits eine Ausgrabung gemacht und eine Bekleidungsmauer angefangen, um die rechte Flanke zu verstärken.

Das Haupt-Pulvermagazin liegt unter der Brustwehr der Front und ist sehr gut gedeckt; es war ganz unversehrt. Das kleinere Magazin auf der Ostseite des Forts hatte jedoch mit unter der Wirkung der Schüsse gelitten, welche die Vorrathsräume zerstört haben.

Armirung von Fort Raseltin.

Aufstellungsort	Gezogene Vorderlader			Glatte Kanonen			Mörser		Summa
	10″	9″	8″	15″	10″	6,5″	13″	11″	
Nördliche Kurtine	—	—	—	—	3	—	—	—	3
Rechtes Bastion	—	2	—	—	—	—	1	—	3
Westliche Kurtine	—	—	—	2	2	—	—	2	6
Linkes Bastion	1	2	—	—	—	—	—	—	3
Südöstliche Face	—	—	1	—	—	21	—	—	22
Summa . . .	1	4	1	2	5	21	1	2	37
	6			28			3		

Digitized by Google

Die Wirkungen der Beschießung.

Die Baracken auf der ungeschützten Nordseite des Forts sind von Geschossen durchlöchert und liegen theilweise in Trümmern.

Zwischen diesen Baracken und dem Fort wird die Verbindung durch zwei Poternen gebildet (E auf der Skizze).

Die Brustwehren auf der Westseite des Forts sind von Geschossen so durchfurcht, daß die Zahl der Treffer weder zu zählen noch auch nur zu schätzen ist; so schwach sie aber auch waren, sind sie doch an keiner Stelle durchschossen, obwohl verschiedene Schüsse, wenn sie an günstigeren Stellen getroffen, hätten durchgehen müssen.

Die Escarpen, sowohl der Bastione wie der Kurtine, haben ebenfalls sehr gelitten, diejenige der rechten Face des rechten Bastions zeigte viele Spuren von Shrapnelkugeln. Auf der Westfront hat die Brustwehr ungefähr 20, die Eskarpe 24 Treffer.

Die beiden Munitionsräume für die glatten Geschütze sind verbrannt und derjenige für die gezogenen Geschütze ist von Geschossen durchlöchert, welche meistens, ohne zu krepiren, hindurchgegangen sind, ein Beweis für die geringe Widerstandsfähigkeit des schlechten Mauerwerks.

Der Leuchtthurm, welcher in der Mitte des Forts steht, ist durch verschiedene Schüsse getroffen.

Der an der Armirung entstandene Schaden hat sich allein auf die gezogenen Geschütze erstreckt und war folgender:

Im rechten Bastion:

Rechtes Geschütz: Dasselbe ist, obwohl mit Bremse versehen, über das Ende des Rahmens gelaufen und auf das Bodenstück gefallen, mit der Mündung nach oben stehend. Es ist unwahrscheinlich, daß dieser Unfall durch das Feuer der Flotte veranlaßt ist, da der Pivotbolzen zerbrochen und überhaupt das ganze Geschütz augenscheinlich überanstrengt ist.

Linkes Geschütz: Dasselbe ist von zwei Geschossen getroffen, von denen das eine links von der Scharte durch die Krete der Brustwehr gegangen ist. Geschütz und Laffete sind zerstört, ersteres ist an der linken Seite am Schildzapfenringe getroffen, welcher zum Theil abgeschlagen ist. Die Laffete liegt in Stücken, das Rohr ist ungefähr 3,50 m nach rückwärts geworfen und hat einige

Digitized by Google

Leute von der Bedienung erſchlagen, deren Leichen bei der Beſetzung des Forts noch darunter lagen.

Im linken Baſtion:

Der gezogene 10zöllige Vorderlader iſt an der Mündung getroffen, das Rohr aber nicht verletzt. Die Hülſen der Ausrennhebel ſind durch den Gebrauch abgebrochen und, nachdem zuerſt das Tau des Geſchoßkrahns durchſchoſſen und erſetzt worden war, der Geſchoßkrahn ſelbſt zerbrochen und unbrauchbar geworden.

Der gezogene 9zöllige Vorderlader iſt über den Rahmen zurückgerannt und auf das Bodenſtück gefallen, in gleicher Weiſe, wie die 9zöllige Kanone im rechten Baſtion, doch hatte erſtere keine Bremſe; das Pivot iſt nicht zerbrochen, aber der Pivotbolzen herausgezogen.

Es iſt zweifelhaft, ob dies Reſultat durch das Feuer der Flotte veranlaßt wurde, denn obwohl das eine hintere Schwenkrad durch ein Geſchoß getroffen iſt, kann ein ſolcher Treffer nicht wohl eine ſolche Wirkung haben. Eine andere Verletzung zeigt das Geſchütz nicht.

Südöſtliche Face:

Gezogener 8zölliger Vorderlader. Dies Geſchütz iſt von hinten durch Geſchoſſe getroffen worden, welche über die gezogene 8zöllige Kanone im linken Baſtion hinweggegangen ſind. Rohr und Laffete ſind auf die linke Seite geworfen, aber unverletzt. Ein Schwenkrad des Rahmens iſt abgeſchlagen. Scharte und Bruſtwehr vor dem Geſchütz ſind zerſtört und letzteres liegt jetzt auf einem Betonblock, welcher aus der linken Schartenwange herrührt. Dieſe Beſchädigungen wurden vermuthlich durch drei oder vier nach einander treffende Geſchoſſe verurſacht.

Auf dem erwähnten Betonblock befindet ſich der Eindruck der Spitze eines Nordenfeld-Geſchoſſes, auch iſt der Tauhaken des Rohrs durch ein eben ſolches Geſchoß abgeriſſen.

Es erhellt aus dem Obigen, daß Fort Raſeltin durch die Beſchießung mehr gelitten hat, als Pharos oder Adda, da von den gezogenen Geſchützen, welche der Flotte antworten konnten, keins mehr brauchbar war.

Der durch dies Fort geleiſtete Widerſtand war vermuthlich aus dem Grunde ein verhältnißmäßig längerer, weil es noch nicht das Beiſpiel einer Ergebung vor ſich hatte. Andererſeits war das Pulvermagazin unbeſchädigt und es befanden ſich im

Digitized by Google

Fort nicht, wie in Pharos, eine Menge nutzloser Mauerbauten, deren Splitter beim Treffen eines Geschosses die moralische Wirkung desselben zehnfach verstärken.

Fort Saleh-Aga. (Tafel I.)

Dieses kleine und wenig wichtige Werk liegt auf der Südseite des Hafens, in geringer Entfernung südwestlich von der Stadt. Es ist eine alte und schwache Redoute, enthält wenig Geschütze und einige recht enge Baulichkeiten als Vorraths- und Unterkunftsräume. Die Batterie ist später etwas besser ausgebaut, aber nicht wesentlich verstärkt.

Die Armirung besteht aus

vier glatten 10zölligen Kanonen und
acht glatten 6,5zölligen Kanonen.

Der einzige durch die Beschießung verursachte Schaden ist die Demontirung einer der letzteren gewesen.

Das Werk liegt etwa 18 m über der See; hinter demselben liegt ein großes und gut gebautes Magazin, welches jedoch vollständig frei steht.

Zwischen Saleh-Aga und Dom-el-Kubeba liegt eine kleine Batterie, welche mit

zwei glatten 10zölligen Kanonen und
zwei glatten 6,5zölligen Kanonen

armirt ist. Von diesen Geschützen ist eine 10zöllige Kanone durch ein Geschoß demontirt worden, welches den rechten Schildzapfen fortgenommen hat. Eins von den 6,5zölligen Rohren ist zerbrochen, das Bodenstück mit den Schildzapfen liegt noch in der Laffete, das lange Feld jedoch vor der Batterie.

Es ist wahrscheinlich, daß diese Beschädigung die Folge des Springens des Geschützes ist.

Dom-el-Kubeba. (Tafel I und II.)

Dies Werk liegt ungefähr 1800 m westlich von Saleh-Aga auf einem kleinen Hügel, welcher sich etwa 25 m über die See erhebt.

Die Seefront des Werkes hat ein starkes Profil, besonders in der Batterie, in welcher die gezogenen Geschütze stehen; die nach dem Lande gerichteten Fronten haben nur Infanterie-Bruſtwehren.

Digitized by

Das ganze Fort ist von einem Graben umgeben, welcher gemauerte Escarpe und Contrescarpe hat, deren Höhe auf der Seefront etwa 3 m beträgt; auf der Landseite liegt an der Contrescarpe ein gedeckter Weg, während die Escarpe aus einer langen Kurtine besteht, deren Krete eine Höhe von 9 m über der 4,50 m tiefen Grabensohle hat.

Der Eingang in das Fort liegt auf der Ostseite und ist durch ein vorliegendes Werk gedeckt. Das Innere des Forts wird durch eine ganz durchgehende Traverse in zwei Hälften getheilt.

Der eine Theil wird durch fünf Linien gebildet und besitzt einige Stärke, obwohl die Brustwehr nur 1,50 m hoch ist und keine Traversen vorhanden sind.

Der andere Theil hat keinen defensiven Werth, ist aber dadurch bemerkenswerth, daß die Munitions- und Unterkunftsräume in einer Ausschachtung liegen, in welche eine Treppe hinabführt. In einer Tiefe von 15 m unter dem Hofe des Forts befinden sich drei geräumige, in den Fels gehauene Hallen, zum Theil mit Haufen von alten Stangen- und Kettenkugeln gefüllt. Am Fuße der Treppe ist ein Brunnen in den Felsen gehauen, von welchem ein Leitungsrohr nach oben führt und auf dem Wall, der Rückseite des Forts, endigt.

Die Armirung des Forts ist folgende:

zwei gezogene 8zöllige Vorderlader,
zehn glatte 6,5zöllige Kanonen,
ein 11zölliger und
ein 13zölliger Mörser.

Die Wirkungen der Beschießung des Werkes sind beträchtlich, aber weniger in Folge der Zahl der Treffer (sieben auf der Brustwehr) als der Größe und des Gewichts der 16zölligen Geschosse, von welchen der größte Theil der Beschädigungen herrührt. Die Wirkungen von drei dieser Geschosse aus den 81 Tonnen-Kanonen des „Inflexible" sind bemerkenswerth. Eins derselben, welches oben an der Escarpe krepirt war, hatte allein fast eine gangbare Bresche hergestellt.

Zwei andere haben wenige Fuß von einander die Brustwehr vor der rechten 8zölligen Kanone getroffen und die 7,30 m starke Brustwehr fast durchschlagen. Sie scheinen die äußere Brustwehrböschung etwa 1,20 m unter der Krete getroffen zu haben und, nachdem sie eine Rille in der Brustwehr von 3,30 m Breite und

Digitized by Google

5,20 m Länge erzeugt, krepirt zu sein unter Auswerfung von Trichtern von 5 m Durchmesser und 1,50 bezw. 1,20 m Tiefe.

Die Artillerie anlangend ist die einzige Beschädigung die Zerstörung einer glatten 36pfündigen Kanone. Es ist schwer zu sagen, ob dies Geschütz gesprungen oder durch das Treffen eines schweren Geschosses zerstört ist, letzteres ist aber das Wahrscheinlichere. Die einzigen von ihm übriggebliebenen Theile waren das Bodenstück, 30 m hinter der Bettung liegend, und ein Theil des langen Feldes (mit einem Schildzapfen) von 4 Centnern Gewicht; letzteres Stück ist 60 m weit fortgeschleudert und nach dem Abkämmen einer Traverse in einer Höhe von 2,50 m über dem Boden in eine weiche Steinmauer eingedrungen. Die beiden 8zölligen Armstrong-Kanonen waren unbeschädigt.

Fort Kamaria.

Ueber dieses Werk ist wenig zu sagen. Es hat ein recht starkes Profil mit gemauerter Eskarpe; im Grundriß ist es eine Lünette und durch eine Defensionskaserne geschlossen.

Die Armirung besteht aus

zwei glatten 10zölligen Kanonen,
vier 36pfündigen Kanonen und
einem 13zölligen Mörser.

Das Werk ist von dem Feuer der Flotte nicht getroffen und wahrscheinlich am 11. Juli nicht angegriffen worden.

Die Seelinien von Meks. (Tafel II.)

Diese Linien, welche etwa 450 m westlich von Kamaria beginnen, erstrecken sich 1650 m weit an der Küste entlang, indem sich ihr linker Flügel an das Fort Meks anlehnt. Sie bilden eine ununterbrochene Linie, zum größten Theil aus einer Infanterie-Brustwehr von etwa 3,50 m Stärke bestehend, während an den vier mit A, B, C und D bezeichneten Punkten Batterien von 4,50 bis 5,50 m Brustwehrstärke errichtet sind. Die Eskarpe ist nicht bekleidet und die innere Brustwehrkrete liegt nicht über 13,50 m über dem gewachsenen Boden.

Die Geschütze stehen auf erhöhten Bettungen und feuern über Bank. Die Batterien haben keine Traversen.

Digitized by

Die Armirung der Batterien enthält folgende Tabelle:

Aufstellungsort	Glatte Geschütze			Summa
	15″	10″	6,5″	
Batterie A	—	7	3	10
= B	2	—	—	2
= C	—	4	6	10
= D	2	—	—	2
Summa . . .	4	11	9	24

Hinter den Batterien A und C stehen gemauerte Thürme, welche als Vorrathsräume, Pulvermagazine, und erforderlichen Falls als Reduits dienen.

Keine von diesen Batterien ist durch das Feuer der Flotte erheblich beschädigt, auch scheinen sie an der Vertheidigung keinen großen Antheil genommen zu haben. Indessen ist in Batterie A eine 10zöllige Kanone durch ein Geschoß demontirt worden.

Die Höhe der Linien über dem Wasserspiegel beträgt etwa 4,50 m, einige Theile erheben sich bis zu 6 und 7,50 m.

Fort Meks. (Tafel I und II sub A.)

Dies Werk, welches augenscheinlich einem Umbau unterzogen worden war, ist in den einzelnen Theilen von sehr verschiedener Stärke:

a. Die Brustwehr von der 9zölligen und der 10zölligen Armstrong-Kanone hat 2 m Höhe und 10,50 m Stärke.

b. Die Brustwehr vor dem rechten Theile der Seefront ist ungefähr 1,50 m hoch und 6,75 m stark, während

c. diejenige der niedrigen Batterie auf der linken Flanke nur 1,20 m in der Höhe und 5,20 m in der Stärke mißt.

Die Scharten von a haben ein Gesichtsfeld von 60 Grad; diejenige der 10zölligen Kanone fällt nach vorn stark ab, wahrscheinlich, weil das Werk in diesem Theile noch nicht fertig war. Die neun Scharten von b sind sehr flach und eng, es sind

Digitized by Google

übrigens nur acht Geschütze aufgestellt. Die Geschütze in c feuern über Bank.

Die Kehle des Werks wird durch eine Linie von Vorraths- und Lagerräumen gebildet. Diese sowie die gesondert liegenden Munitionsräume und das vorn liegende Pulvermagazin sind, wie in den anderen Forts, aus weichem Kalkstein gebaut.

Ein zweites Pulvermagazin liegt versenkt in der Nähe des ersteren, welches leer ist. Die rechte Seite des Werks wird durch einen Infanteriewall gebildet.

Die Brustwehr der Linie a überhöht die See um 7 m, die Eskarpe derselben ist in einer Höhe von 4 m bekleidet. Die Eskarpe der Linie b ist nicht bekleidet, sondern verläuft sich nach der See zu.

Die Armirung ist folgende:

Aufstellungsort	Gezogene Vorderlader			Glatte Kanonen		Mörser		Summa
	10″	9″	8″	10″	6,5″	13″	11″	
Batterie der Seefront a . .	1	1	—	—	—	—	—	2
" " " b . .	—	—	3	2	3	3	2	13
" des linken Flügels c	—	—	—	2	2	—	—	4
Summa . . .	1	1	3	4	5	3	2	19
	5			9		5		

Links von der 9zölligen Kanone und ungefähr 30 m vor der Batterie der linken Flanke liegt eine Mauer von etwa 5 m Höhe und 1 m oberer Stärke, vor derselben noch ein kleines Mauerstück von 2 m Stärke. (Tafel II sub A, Profil AB.)

Die Wirkungen der Beschießung.

Die Brustwehr des Forts ist eigentlich unverletzt, die Baulichkeiten sind jedoch sämmtlich zerstört. Der kleine Munitionsraum vor dem Pulvermagazin ist vollständig niedergelegt, ein im Innern krepirendes Geschoß hat die Mauern umgeworfen, so daß sie wie bei einem Kartenhause zusammengefallen sind. Der große

Digitized by Google

Munitionsraum ist von Geschossen durchlöchert, das Pulvermagazin ist aber merkwürdigerweise unversehrt geblieben.

Die Baracken und Vorrathsräume in der Kehle des Forts sind sehr stark beschädigt; dies ist besonders der Fall in der Gegend des Einganges, welcher kaum noch zu erkennen ist.

Das Innere des Forts enthält viele Geschoßsplitter, der Menschenverlust der Vertheidiger ist wahrscheinlich ein sehr beträchtlicher gewesen.

Die Beschädigungen an den Geschützen sind folgende:

Gezogener 10zölliger Armstrong-Vorderlader: Das Rohr ist am zweiten Verstärkungsringe von einem Geschoß getroffen, welches einen ovalen Eindruck von 28 cm Länge, 16 cm Breite und 2,5 cm Tiefe verursacht hat. Der Ring ist von seiner Stelle gerückt und zersprungen, doch ist das Geschütz noch kampffähig.

Ein Nordenfeld-Geschoß hat das Rohr schräg 45 cm vor dem Schildzapfen getroffen und einen Eindruck von 3 cm Tiefe gemacht, und eine Granate ist hinter dem linken Schildzapfen krepirt, ohne indessen Schaden zu thun.

Es ist unmöglich festzustellen, welche Beschädigungen an der Laffete dieses und des folgenden Geschützes durch das Feuer der Flotte verursacht worden sind, da sie beide von der am 11. Juli landenden Abtheilung mittelst Schießbaumwolle vollständig zerstört wurden.

Gezogener 9zölliger Armstrong-Vorderlader: Das Geschütz ist von einem Geschoß an der rechten Seite des Bodenstückes getroffen und hat einen Eindruck von 30 cm Länge, 18 cm Breite und 4,5 cm Tiefe erlitten.

Im rechten Theile der Seefront (b) sind die drei linksstehenden Geschütze, ein glatter 10zölliger Vorderlader und zwei gezogene 8zöllige Vorderlader, von 9 bis 12 Shrapnelkugeln getroffen worden, während das fünfte Geschütz am linken Flügel, ein 8zölliger Armstrong, am zweiten Ringe von einem Geschoß getroffen ist, welches über die Brustwehr gegangen zu sein scheint. Die Explosion hat Rohr, Laffete und Rahmen demontirt und ersteres 3 m weit fortgeworfen. Das Rohrmetall ist am Treffpunkt auf eine Länge von 45 cm beschädigt und der Schildzapfenring verschoben. Links am Boden befindet sich der 0,5 cm tiefe Eindruck eines Nordenfeld-Geschosses.

Digitized by Google

Laffete und Rahmen sind umgestürzt, mit Ausnahme der Bremse aber nicht beschädigt.

Die übrigen Geschütze dieser Batterie, 6,5zöllige Kanonen, sind intakt.

Linke Flügel-Batterie: Die Thätigkeit der Geschütze derselben ist bemerkenswerth, denn es wird von einem Augenzeugen der Beschießung, welcher am 11. Juli an Bord des „Invincible" war, berichtet, daß dies Schiff sehr durch das Feuer von zwei glatten 10zölligen Kanonen belästigt wurde, welche entweder durch einen Moncrieff-Einschnitt oder auf irgend eine andere Weise gedeckt zu sein schienen, weil es sehr schwer gewesen sei, sie zum Schweigen zu bringen.

Es ist nicht unwahrscheinlich, daß dies die beiden fraglichen 10zölligen Kanonen waren, und daß sie ihre verhältnißmäßige Sicherheit der vorerwähnten, vor ihrer Brustwehr liegenden Mauer verdanken, deren obere Kante ungefähr 1,80 m unter der Brustwehrkante liegt.

Diese Mauer war, obwohl offenbar zu niedrig, um das Feuer der Schiffsgeschütze aufzufangen, doch hoch genug, um viele Geschosse zum Krepiren zu bringen, welche sonst die Batterie getroffen hätten, während die über die Mauer hinweggehenden Geschosse zum größten Theile auch über die Geschütze hinwegflogen. Der beschädigte Zustand der Mauer und die Thatsache, daß die Batterie kaum getroffen war, scheint diese Vermuthung zu unterstützen.

An den Geschützen der linken Flügel-Batterie sind folgende Beschädigungen:

Das linke Geschütz (glatte 10zöllige Kanone) ist an der rechten Seite der Laffete von einem Sprengstück getroffen, in seiner Nähe lagen viele Theile von einer 64pfündigen Granate; es war unbeschädigt.

Das dritte Geschütz (glatte 10zöllige Kanone) ist von einem Geschoß an der Mündung und die Laffete von 13 Shrapnelkugeln getroffen; Rohr und Laffete sind unbeschädigt. Die beiden andern Geschütze der Batterie sind nicht getroffen worden.

Am Eingange des Forts liegen vier gezogene 9zöllige und ein gezogener 10zölliger Vorderlader auf Rollhölzern, während ein zweiter 10zölliger Armstrong vor dem Pulvermagazine liegt. Innerhalb des Forts stehen zwei 10zöllige und acht 9zöllige

Digitized by Google

Laffeten mit Rahmen, während in dem Baſtion weſtlich vom Fort vier weitere 9zöllige Armſtrong-Vorderlader lagen.

Am 14. Auguſt 1882 wurde in einer Poterne der Landbefeſtigungen von Meks ein von einem ägyptiſchen Ingenieur gezeichneter Plan gefunden.

Derſelbe enthält, wie aus Skizze B dieſes Forts zu erſehen iſt, den Grundriß der für das Fort Meks beabſichtigten Anlagen.

Die Bruſtwehr von a ſollte links bis zu den Baracken, rechts bis zum rechten Flügel von b fortgeſetzt und auf der ganzen Front verſtärkt werden. Der Wallgang ſollte durch Traverſen mit geräumigen Magazinen gedeckt werden, und es iſt nicht zweifelhaft, daß die ſechs im Fort und in der Nähe deſſelben lagernden gezogenen Geſchütze für die neuen Geſchützſtände beſtimmt waren.

Aus einer Vergleichung der beiden Pläne iſt ſofort zu erſehen, wie ſehr die Aenderungen den offenſiven und defenſiven Werth des Forts vermehrt haben würden und daß daſſelbe im Grundriß und in der Armirung das ſtärkſte der ägyptiſchen Forts geworden wäre.

An einem Fehler hätte jedoch das Fort immer gelitten — es iſt dies die geringe Höhe ſeiner Feuerlinie über dem Waſſerſpiegel; einige weitere Wochen Arbeit würden jedoch aus der ſchwachen und unterbrochenen Linie eine ſtarke und ſtark armirte Batterie gemacht haben.

Die Forts weſtlich von Meks. (Tafel I.)

Morſa-el-Kanat iſt ein kleines ſchwaches Fort ungefähr 2700 m weſtlich von Fort Meks.

Seine Armirung beſteht aus

zwei glatten 10zölligen Kanonen und
zwei glatten 6,5zölligen Kanonen.

Am 11. Juli wurden von dem „Monarch“ einige wenige Geſchoſſe auf dies Werk verfeuert, demſelben jedoch kein Schaden zugefügt.

Fort Ajami iſt unvollendet und nahm an der Vertheidigung keinen Antheil.

Fort Marabout liegt auf einer Inſel, etwa 5,50 km von Fort Meks. Es wurde am 11. Juli durch einige der Kanonenboote angegriffen mit dem Erfolge, daß ein kleiner Vorrathsraum

verbrannte und die Escarpe einige Treffer erhielt. Von den Geschützen wurde keins verletzt.

Die Armirung besteht aus

3 gezogenen 9zölligen Armstrong-Vorderladern,
2 " 10 " " " } nicht
2 " 9 " " " } aufgestellt,
1 " 7 " " "
8 glatten 10 " Kanonen,
17 " 6,5 " "
2 13zölligen Mörsern,
5 11 " "

Die Landbefestigungen und die Citadelle von Meks.

Die Werke, welche im Norden bei Fort Meks beginnend, sich fast genau südlich bis 250 m vom Mariout-See erstrecken, können als die Landbefestigungen von Meks bezeichnet werden; sie bestehen aus einer ununterbrochenen Kette von Bastionen und Kurtinen in einer Länge von 1200 m.

Sie haben ein starkes Profil, bekleidete Escarpe und Contrescarpe und einen nassen Graben, welcher mit der See in Verbindung steht. Ihr Relief beträgt etwa 9 m, ihre Ueberhöhung über das Vorterrain etwa 4,50 m.

Die Armirung besteht aus einer beträchtlichen Zahl von Geschützen, da diese Werke aber von der Beschießung nicht betroffen wurden, ist die Angabe von Details nicht erforderlich.

Die Citadelle von Meks oder Fort Namusia ist ein längliches gemauertes Werk von 140 m Länge und 65 m Breite.

Die Escarpe ist senkrecht in den Felsen gehauen und in demselben ein Graben von 18 m Breite und 9 m Tiefe hergestellt.

Der Eingang liegt an der Ostseite und führt über eine hölzerne Brücke.

Das Fort hat gegen moderne Artillerie wenig Stärke und wird nur erwähnt, weil von ihm aus das Feuer einiger 40pfündigen Armstrong- und 36pfündigen glatten Kanonen die das Fort Meks beschießenden Schiffe einigermaßen belästigte.

Es war schwierig, diese Geschütze zum Schweigen zu bringen, theils wegen der großen Entfernung, theils weil das Terrain

Digitized by Google

ſüdlich des Forts Meks anſteigt und die Citadelle etwa 25 m über der Küſte liegt.

In dieſem Werke und in dem benachbarten Baſtion fanden ſich große Mengen von Seeminen und Seeminen-Ankern.

Zweiter Theil.

Betrachtungen und Folgerungen.

I. Der Angriff der Flotte im Allgemeinen.

Das innere Geſchwader, welches, wie bereits erwähnt, von dem „Temeraire" unterſtützt wurde, richtete ſeinen Angriff gegen das Fort und die Linien von Meks. Von den Schiffen gingen „Invincible" und „Penelope" vor Anker, während „Monarch" in Bewegung blieb.

Die Thätigkeit dieſes Theils der Flotte anlangend, iſt wenig mehr zu bemerken, als daß er ſeine Arbeit gründlich gethan hat; wer Fort Meks nach der Beſchießung ſah, mußte die Ueberzeugung gewinnen, daß das Feuer ein ſehr gutes geweſen iſt, da außer der Zerſtörung der Baracken und Vorrathsräume, mit Ausnahme der 6,5zölligen Kanonen, nur ein Geſchütz vorhanden war, welches keinen Treffer erhalten hatte.

Die Thätigkeit der größeren, das äußere Geſchwader bildenden Schiffe iſt für diejenigen ſehr intereſſant, welche zur Vertheidigung von Küſtenbefeſtigungen berufen ſind.

Nach allgemein verbreiteter Anſicht iſt das beim Angriff einer Flotte auf Küſtenforts zu beobachtende Verfahren etwa das folgende: Die Schiffe fahren, in Kiellinie formirt, an den Batterien entlang, indem eins nach dem andern ſein Feuer abgiebt. Nach dem Paſſiren der Linie der Befeſtigungen wenden die Schiffe und verfahren ebenſo mit der anderen Breitſeite. Man behauptet, daß bei dieſem Verfahren das Feuer der Forts, welche den Vortheil des feſten Geſchützſtandes haben, unter dem Nachtheil des beweglichen Ziels zu leiden hätte.

Digitized by Google

Nach dieſer Regel ſcheint während 2½ Stunden (von 7 bis 9 Uhr 30 Minuten Vormittags) die Beſchießung der Forts Raseltin und Pharos durch die Schiffe „Alexandra“, „Superb“ und „Sultan“ ausgeführt zu ſein.

Da von 9 Uhr 30 Minuten ab dieſe Art des Angriffs gegen eine ſolche aufgegeben wurde, welche in der ſyſtematiſchen Concentrirung des Feuers auf ein einzelnes Fort von mehr oder weniger ſtilliegenden Schiffen aus beſtand, kann darauf geſchloſſen werden, daß das frühere Verfahren als falſch erkannt wurde, und daß das beſſere Verfahren in dem Zumſchweigenbringen der Werke nach einander und nicht in einer gleichzeitigen Beſchießung mehrerer beſteht. Dieſe Anſicht findet Unterſtützung durch die Mittheilungen von Augenzeugen, nach welchen von dem Einſchlagen des zweiten Verfahrens an das Feuer der Schiffe an Genauigkeit ſehr gewonnen hat und eine gleichzeitige Abnahme in der Genauigkeit des feindlichen Feuers eingetreten iſt. Auch ſoll die Mehrzahl der Schüſſe, welche die Schiffe „Superb“, „Alexandra“ und „Sultan“ getroffen haben, aus der Zeit vor 9 Uhr 30 Minuten herrühren, alſo aus den erſten 2½ Stunden des achtſtündigen Gefechts.

Die wahrſcheinliche Form künftiger Beſchießungen. — Aus dieſen Thatſachen kann der Schluß gezogen werden, daß die Schiffe bei zukünftigen Beſchießungen die Forts auf Schußweiten außerhalb der Panzerwirkung der gebräuchlichen Geſchoſſe, aber von mehr oder weniger feſten Stellungen aus, angreifen und ſo den ihnen zugeſchriebenen Vortheil, dem Gegner ein bewegliches Ziel bieten zu können, aufgeben werden.

Immerhin werden die Schiffe natürlich den Vortheil, ihren Aufſtellungspunkt nach dem Sicheinſchießen ihrer Gegner leicht ändern zu können, auch fernerhin beſitzen und davon Gebrauch machen.

Dabei iſt jedoch darauf hinzuweiſen, daß die Schiffe, wenn ſie ihr früheres Verfahren, in Fahrt anzugreifen, verlaſſen, nicht nur einen der wichtigſten Vortheile aufgeben, welchen ſie über die unbeweglichen Forts beſitzen, ſondern ſich auch dem Vertikalfeuer ausſetzen, welches, wenn die Entfernung einigermaßen beſtimmt werden kann, gegen die jener kleinen, aber verhältnißmäßig ſchwachen, durch die Decks ſtilliegender Schiffe gebotenen Ziele ſehr wirkſam ſein muß. Es iſt wahrſcheinlich, daß das Feuer

Digitized by

der Schiffe, so lange sie in Bewegung bleiben, keine Entscheidung bringen wird, und es liegt deshalb im Interesse der Vertheidiger, sie in Bewegung zu halten. Dies kann dadurch erreicht werden, daß auf sie eine Garbe schwerer Granaten verschossen wird, sobald sie eine feste Stellung einnehmen. Wenn dies Verfahren unaufhörlich und wirksam beobachtet wird, kann kein Schiff, wenn nicht auf großen Entfernungen, ungestraft vor Anker gehen oder still liegen. Andererseits bringt die Natur des Kampfes zwischen Schiffen und Küstenforts mit sich, daß jede Verminderung des entscheidenden Erfolges der ersteren ein Sieg für die letzteren wird, und daß es deshalb Bedingung für einen Erfolg der Schiffe ist, daß ihr Feuer nicht nur stark überlegen, sondern geradezu überwältigend ist.

Wenn zugegeben wird und sich auch in der Zukunft bestätigt, daß in Fahrt befindliche Schiffe die Küstenbatterien nicht bewältigen können, so muß ferner gefolgert werden, daß Forts, welche durch irgend welche Mittel die Schiffe in Bewegung erhalten können, von vornherein einen großen Vortheil über die letzteren haben.

Mit andern Worten heißt dies, daß der Vortheil, welchen die Schiffe als bewegliche Ziele haben, mehr als aufgewogen wird durch den Nachtheil des beweglichen Geschützstandes, und daß Schiffe, welche die Forts erfolgreich bekämpfen wollen, sich dazu verstehen müssen, für einige Zeit schwimmende Batterien zu werden.

Der Charakter des Feuers der Schiffe. — Prüft man den Charakter des Feuers der Schiffe des äußeren Geschwaders, so findet man, daß dasselbe in der Seitenrichtung sehr genau war.

Der beste Beweis hierfür ist der Vergleich des Zustandes der Brustwehren, Baulichkeiten u. s. w., welche hinter den in Thätigkeit gewesenen Geschützen lagen, mit andern wenig außerhalb der Richtung des Feuers gelegenen Theilen der Forts und Batterien. Die Centralbatterie der Linien von Raseltin giebt hierfür ein gutes Beispiel, indem die hinterliegende Mauer in unmittelbarer Nähe des Werkes stark zerschossen, im Uebrigen aber fast ganz unverletzt ist.

Die Höhenrichtung der Geschütze war jedoch nicht so gut, denn der Augenschein zeigte, daß das Feuer im Allgemeinen zu hoch gerichtet war; zum Beweis hierfür kann auf die Zahl der Schüsse am Kastell im Fort Pharos und am Leuchtthurm im Fort

Raseltin hingewiesen werden, sowie auf die Thatsache, daß mehr Schüsse die Baulichkeiten hinter den Forts getroffen haben, als die Brustwehren und die Escarpen.

Im Allgemeinen sind von den gegen die Forts erreichten Treffern 50 pCt. über die Brustwehr gegangen, 33 pCt. haben die Escarpe getroffen und etwa 17 pCt. die Brustwehr.

Hierzu haben wahrscheinlich mehrere Ursachen beigetragen, zunächst die große Schwierigkeit, vor Pulverrauch und Nebel die Geschütze hinter den Scharten genau erkennen zu können, dann die natürliche Neigung, auf in die Augen fallende Gegenstände, wie Thürme und Flaggenstangen, zu richten, und endlich die Neigung, zu voll Korn zu nehmen, welche sich stets bei schnellem Feuer zeigt.

Hierzu mag noch der Anschein einer großen Wirkung derjenigen Geschosse kommen, welche, auf Mauerwerk treffend, eine Wolke von Staub verursachten, gegenüber den Geschossen, welche ohne sichtbare Wirkung die Krete durchschlugen. Das sichtbare Ergebniß der ersteren Schüsse, welche in Wirklichkeit keine wesentliche Wirkung hatten, hat wohl zu einer Vermehrung der Erhöhung Veranlassung gegeben.

Eine sorgfältige Untersuchung der Brustwehren hat erkennen lassen, daß die wirksamsten Schüsse diejenigen waren, welche am wenigsten die Aufmerksamkeit auf sich ziehen konnten.

Blind gegangene Geschosse. — Die Zahl der blind gegangenen Geschosse mag sich auf der ganzen Linie auf etwa 50 belaufen haben. Von diesen waren etwa 66 pCt. Palliser- und 33 pCt. gewöhnliche Granaten. Blind gegangene Shrapnels sind nicht gefunden worden. Der geringe Widerstand, den das schlechte Mauerwerk und der nachgebende Sand boten, mag manche dieser Blindgänger veranlaßt haben; in andern Fällen haben die Geschosse nicht mit der Spitze aufgetroffen,*) und manche Zünder mögen auch funktionirt haben, ohne die Ladung zu entzünden.

Im westlichen Graben von Fort Pharos lagen zwei 10zöllige Granaten, deren Aussehen sehr bemerkenswerth war: Sie waren quer durchgebrochen, der Boden war noch voll Pulver und das

*) Die bei der Beschießung gebrauchten Perkussionszünder waren, wie stets für den Gebrauch auf See, derartig gefertigt, daß sie nicht beim Streifen, sondern nur beim vollen Aufschlage funktioniren konnten.

Digitized by

Zeug des Beutels durchweg noch weiß, so daß das Zerbrechen der Granaten nicht die Folge einer Explosion gewesen sein konnte.

Es ist zu vermuthen, daß beide Geschosse mit zur Horizontalen geneigter Axe im absteigenden Ast mit der Seitenwand eine Mauerkante getroffen haben und so zerbrochen sind.

Maschinen-Geschütze. — Es müssen einige Worte über die Maschinen-Geschütze — Gatling- und Nordenfeld-Geschütze — gesagt werden, über deren Wirkungen die Zeitungen so viel geschrieben haben. Da man behauptet hat, daß in vielen Fällen durch das Feuer derselben die Bedienungen von ihren Geschützen vertrieben worden seien, ist jedes Geschütz besonders sorgfältig auf Anschläge untersucht worden, welche von solchem Feuer herrühren könnten, unter der Voraussetzung, daß beim Treffen der Bedienung die Geschütze selbst nicht ungetroffen geblieben sein konnten.

In Betreff der Gatling-Kanonen, welche während des Angriffs 7100 Schuß gefeuert haben, wird die Mittheilung genügen, daß bei einem sehr sorgfältigen Absuchen aller Forts und Batterien keine Zeichen irgend einer Wirkung derselben gefunden worden sind.

Von den 16 233 Schüssen der Nordenfeld-Geschütze wurden fünf Anschläge gefunden. Es waren die folgenden:

1) Ein 15 cm tiefes Schußloch eines Geschosses in einem Betonblock, welcher aus der Scharte des gezogenen 8zölligen Vorderladers in Fort Raseltin gefallen war.

2) Ein Anschlag am Tauhaken dieses Geschützes.

3) Eine Kerbe an der linken Laffetenwand des Moncrieff-Geschützes.

4) Ein schräger Anschlag, 3 cm tief, an dem gezogenen 10zölligen Vorderlader in Fort Meks.

5) Ein Anschlag, 1,3 cm tief, an dem gezogenen 8zölligen Vorderlader in Fort Meks, welcher durch eine Granate demontirt war.

An den Escarpen und Brustwehren waren keine sichtbaren Geschoßaufschläge, indeß ist berichtet worden, daß zahlreiche Nordenfeld-Geschosse in Fort Meks aufgelesen worden sind.

Die Wirkungen der Shrapnels zeigten sich weit häufiger und stärker, als diejenigen der beiden Maschinen-Geschütze.

II. Die erhaltenen Treffer, erlittenen Verluste und der Munitionsverbrauch der Flotte.

Die Treffer. — Die bei der Beschießung erhaltenen Treffer waren die folgenden:

„Alexandra". 24 Vollgeschosse und Granaten durchbohrten das Schiff oberhalb des Panzers; unter Anderem wurden die Kammern des Admirals, des Kapitäns, des Commanders, des Staff-Commanders und des Torpedo-Lieutenants sämmtlich beschädigt.

Verschiedene Vollgeschosse und Granaten trafen den Panzer; von denselben bewirkte eins, welches an der oberen Kante traf, an der Platte eine Verletzung von 13 cm Breite und 2,5 cm Tiefe.

Der vordere Schornstein wurde an drei Stellen getroffen, das feste Takelwerk an acht und das laufende an 21 Stellen.

Die Gesammtzahl der Treffer war ungefähr 60. Der Verlust bestand aus einem Todten und drei Verwundeten.

„Sultan". Die Zahl der Treffer ist nicht genau mitgetheilt, doch wird erzählt, daß es ungefähr 27 gewesen sind, von denen zwei den Panzer trafen, indem sie zwei Platten beschädigten und eine lockerten.

Die in der Schiffswand vorgefundenen drei Schußlöcher hatten folgende Abmessungen: 40 zu 30 cm, 37,5 zu 37,5 cm und 35 zu 35 cm.

Das Takelwerk war an verschiedenen Stellen getroffen, der Hauptmast hatte ein 40 zu 25 cm großes Loch erhalten.

Der Verlust bestand aus zwei Todten und acht Verwundeten.

„Superb". Derselbe hatte 14 Treffer, sieben davon am Rumpf und sieben an den oberen Theilen und an den Masten.

Ein 10zölliges Geschoß traf die Backbordseite und verursachte im Krepiren eine Oeffnung von 3 zu 1,20 m, in Höhe von 1 m über der Wasserlinie.

Die Panzerung der Backbordseite erhielt zwei Geschosse, von denen das eine einen 7,5 cm tiefen Eindruck hervorbrachte, während das andere krepirte, indem es die Platte lockerte und 14 Bolzenköpfe absprengte.

Einiges stehende und laufende Tauwerk wurde abgeschossen; der Vordermast erhielt ein Loch von 30 cm Durchmesser.

Von zwei andern Schußlöchern in der Bordwand hatte das eine 25 cm Durchmesser, bei 1,20 m über der Wasserlinie, das

Digitized by Google

andere 30 cm Durchmeſſer (von einem 10zölligen Geſchoß), bei 1,50 m über der Waſſerlinie.

Der Verluſt beſtand aus einem Todten und einem Verwundeten.

„Penelope“. Dieſelbe erhielt acht Schüſſe, davon drei auf den Panzer. Letzterer erlitt nur ſchwache Eindrückungen. Von den andern ging einer durch die hintere Scharte der Steuerbordſeite, ohne beſonderen Schaden zu thun, ein anderer traf die Mündung einer der 8zölligen Kanonen, verſchob die Ringe derſelben und zerſtörte den Vorderriegel der Laffete. Rohr und Laffete waren demontirt und acht Mann (nach anderen Berichten 16 Mann) verwundet.

„Invincible“. Die genaue Zahl der Treffer wird im officiellen Bericht nicht angegeben, ſcheint aber ungefähr elf betragen zu haben, von denen ſechs in den Rumpf gingen.

Eine Platte der Panzerung erhielt einen tiefen Eindruck und wurde gelockert.

Die Verluſte beſtanden aus zehn Verwundeten.

„Inflexible“. Ueber die Treffer, welche dies Schiff erhielt, konnten keine beſtimmten Angaben erlangt werden. Es ſollen etwa ſechs geweſen ſein, welche keine ernſteren Beſchädigungen verurſachten.

„Monarch“ und „Temeraire“ wurden nicht getroffen und erlitten keine Verluſte.

Die Kanonenboote ſcheinen ebenſo ganz unverletzt geblieben zu ſein.

Zuſammenſtellung der Verluſte.

Schiff	Todt	Verwundet	Summa
Alexandra	1	3	4
Superb	1	1	2
Sultan	2	8	10
Inflexible	1	2	3
Invincible	—	6	6
Penelope	—	8	8
Summa . .	5	28	33

Munitionsverbrauch. Der Munitionsverbrauch der Flotte iſt in den folgenden, aus den officiellen Rapporten zuſammengeſtellten Tabellen gegeben:

Schiff	Geschütz																		Summa
	16″	12″	11″		10″		9″		8″		7″		64pfd.		40pfd.	20pfd.	9pfd.	7pfd.	
	450 ℔	55 ℔	85 ℔	60 ℔	70 ℔	44 ℔	50 ℔	30 ℔	35 ℔	20 ℔	14 ℔	10 ℔	10 ℔	8 ℔	5 ℔	2,50 ℔	1,75℔	0,75℔	℔
Alexandra . .	—	—	47	1	223	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	138	—	—	20010
Sultan	—	—	—	—	16	121	20	30	—	—	—	—	—	—	—	140	—	14	8704,5
Superb	—	—	—	—	312	19	—	—	—	—	—	—	—	—	—	60	41	—	22897,75
Penelope . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	39	192	—	—	—	—	96	23	30	—	5795
Monarch . . .	—	121	—	—	—	—	2	50	—	—	20	—	—	—	—	—	157	—	8833,75
Temeraire . .	—	—	81	55	70	14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15701
Invincible . .	—	—	—	—	—	—	2	129	—	—	—	—	—	110	—	22	—	—	4905
Inflexible . .	88	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	120	—	—	39900
Beacon	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	26	—	20	2	—	53	—	—	712,5
Condor	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	65	—	128	—	—	—	—	8	2196
Bittern	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	33	—	—	—	56	—	—	—	742
Cygnat	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	101	—	42	—	—	913
Decoy	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	49	—	—	20	—	—	540
Helikon	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	—	—	15
Summa	88	121	128	56	621	154	24	209	39	192	144	—	197	213	152	624	228	54	131865,5

Digitized by Google

Voll- und Hohlgeschosse.

Schiff	Geschütz							Summe der schweren Geschütze	Geschütz					Ganze Summe der Geschütze	Martini-Henri	Nordenfeld	Gatling	Raketen
	16″	12″	11″	10″	9″	8″	7″		64 pfd.	40 pfd.	20 pfd.	9 pfd.	7 pfd.					
Alexandra . .	—	—	48	221	—	—	—	269	—	—	138	—	—	407	—	4000	340	—
Sultan	—	—	—	137	50	—	—	187	—	—	139	—	12	338	—	1800	2000	—
Superb	—	—	—	310	—	—	—	310	—	—	60	41	—	411	—	1161	880	—
Penelope . . .	—	—	—	—	—	231	—	231	—	96	23	30	—	380	5000	1672	—	—
Monarch . . .	—	117	—	—	48	—	21	186	—	—	—	153	28	367	1800	3440	2680	21
Temeraire . .	—	—	136	84	—	—	—	220	—	—	8	—	—	228	—	160	—	—
Invincible . .	—	—	—	—	126	—	—	126	106	—	18	—	—	250	2000	2000	1000	—
Inflexible. . .	88	—	—	—	—	—	—	88	—	—	120	—	—	208	—	2000	—	—
Beacon	—	—	—	—	—	—	16	16	22	—	53	—	10	101	320	—	—	3
Condor	—	—	—	—	—	—	65	65	128	—	—	—	8	201	1000	—	200	13
Bittern	—	—	—	—	—	—	33	33	—	56	—	—	—	89	—	—	—	—
Cygnat	—	—	—	—	—	—	—	—	101	—	42	—	—	143	—	—	—	—
Decoy	—	—	—	—	—	—	—	—	49	—	20	—	—	69	40	—	—	—
Helikon	—	—	—	—	—	—	—	—	6	—	—	—	—	6	—	—	—	—
Summa	88	117	184	752	224	231	135	1731	412	152	621	224	58	3198	10160	16233	7100	37

Digitized by Google

Art der verfeuerten Geſchoſſe.

Schiff	Geladene Geſchoſſe				Leere Geſchoſſe	Vollgeſchoſſe	Kartätſchen	Summa
	Granaten	Palliſer	Shrapnels	Segment				
Alexandra . . .	379	23	1	—	—	4	—	407
Sultan	247	24	3	44	10	10	—	338
Superb	257	83	25	34	—	12	—	411
Penelope. . . .	241	—	45	32	—	62	—	380
Monarch. . . .	227	5	129	—	—	6	—	367
Temeraire . . .	139	70	13	6	—	—	—	228
Invincible . . .	221	—	25	—	2	2	—	250
Inflexible . . .	139	21	11	37	—	—	—	208
Beacon	21	—	—	1	61	18	—	101
Condor	162	—	8	—	31	—	—	201
Bittern	66	7	1	—	—	12	3	89
Cygnat	72	—	—	—	71	—	—	143
Decoy	69	—	—	—	—	—	—	69
Helikon	6	—	—	—	—	—	—	6
Summa . .	2246 oder 70 %	233 oder 7 %	261 oder 8 %	154 oder 5 %	175 oder 5,5 %	126 oder 4,5 %	3	3198

Durchſchnittliche Zahl der Schüſſe pro ſchwere Kanone.

Schiff	Geſchütz							Durchſchnitt im Ganzen
	16″	12″	11″	10″	9″	8″	7″	
Alexandra . . .	—	—	24	22,1	—	—	—	22,4
Sultan	—	—	—	17,12	12,5	—	—	15,5
Superb	—	—	—	19,37	—	—	—	19,37
Penelope. . . .	—	—	—	—	—	28,8	—	28,8
Monarch. . . .	—	29,25	—	—	24	—	21	26,57
Temeraire . . .	—	—	34	21	—	—	—	27,5
Invincible . . .	—	—	—	—	12,6	—	—	12,6
Inflexible . . .	22	—	—	—	—	—	—	22
Durchſchnitt im Ganzen	22	29,25	30,06	19,79	14	28,8	21	20,6

III. Der allgemeine Charakter und die Fehler der Vertheidigung.

Die Forts und Batterien der Küſtenbefeſtigungen können in folgende drei Klaſſen eingetheilt werden:

1) Neuere Werke:
   Die Küſtenbatterie von Fort Pharos.
   Die Batterie A von Fort Adda.
   Die Centralbatterie der Linien von Raseltin.

2) Veraltete Werke:
   Die übrigen Theile von Fort Pharos.
   Die übrigen Theile von Fort Adda.
   Die Weſtbatterie der Linien von Raseltin.
   Fort Raseltin.
   Fort Dom-el-Kubeba.
   Die Küſtenlinien von Meks.

3) Unvollendete Werke:
   Die Hoſpitalbatterie der Linien von Raseltin.
   Fort Meks.

1) Die neueren Werke. Dieſelben ſind ſowohl im Grundriß wie im Profil von beträchtlichen Abmeſſungen und haben in Folge deſſen geringe Beſchädigungen erlitten. Die Stärke der Batterie des Fort Pharos wurde indeſſen durch die große Nähe des Pulvermagazins ſehr beeinträchtigt und derſelben fehlerhaften Anlage iſt auch das Erliegen der Batterie A des Fort Adda zuzuſchreiben. Die Centralbatterie muß jedenfalls ihr Feuer bald eingeſtellt haben, weil bei ihren Geſchützen die Pivots nicht feſtſaßen.

2) Die veralteten Werke. Keines derſelben war mit Traverſen verſehen, mit Ausnahme des linken Baſtions von Fort Raseltin, welches jedoch dadurch ſehr beengt war. Die Vorrathsräume und Baracken waren in allen dieſen Forts ſehr exponirt und ſchwach, auf der ganzen Linie befand ſich kein bombenſicherer Raum. Die Bruſtwehren waren in den meiſten Werken dieſer Art ebenfalls ſehr ſchwach und mehrfach auch ſehr niedrig. Man hatte ſich nicht bemüht, die Linien der Werke mit Traverſen oder Parados zu defiliren, und ſogar die Pulvermagazine waren ſelten gedeckt. Viele Theile der Befeſtigungslinie konnten von Punkten aus enfilirt werden, wohin kein Geſchütz der Werke ſchlug.

3) Die unvollendeten Werke. Als ſolche ſtehen dieſelben außerhalb der Kritik, es iſt jedoch wahrſcheinlich, daß ſie, wenn

Digitized by Google

die Zeit ihre Fertigstellung erlaubt hätte, in ihrer Stärke gleichwerthig mit denen der ersten Klasse geworden wären, wenn sie dieselben nicht noch übertroffen hätten. —

Ein großer Fehler in der Anlage der Befestigungen war, daß von allen Forts nicht zwei sich gegenseitig unterstützen konnten, während jedes einzelne, wenn nicht in der Widerstandsfähigkeit, so doch in der Armirung schwach war.

So konnte Fort Pharos mit seinen sechs gezogenen Geschützen keins derselben gegen ein Schiff richten, welches sich westlich von Adda befand, und von letzterem schlugen drei der vier gezogenen Geschütze gegen Westen, während Fort Pharos nordöstlich lag. Wie konnte jedes dieser beiden Forts einzeln den Kampf mit solchen Kolossen aufnehmen, wie die drei Panzerschiffe mit ihren 28 Kanonen waren?

Das Gleiche muß von der ganzen Vertheidigungslinie gesagt werden, mit Ausnahme vielleicht von Fort Raseltin, der West- und der Centralbatterie; und als Folge dieser Ausnahme ist anzusehen, daß die beiden Schiffe, welche diesen Theil angriffen, „Alexandra" und „Sultan", zusammen eine größere Zahl von Schüssen erhielten, als der ganze übrige Theil der Flotte.

Die Hauptfehler der Küstenbefestigungen und ihrer Vertheidigung können wie folgt zusammengefaßt werden:

1) Die Forts und Batterien konnten sich gegenseitig nicht unterstützen.

2) Sie hatten keine Traversen und Rückenwehren.

3) Sie hatten keine bombensicheren Räume.

4) Die Brustwehren waren vielfach zu schwach und nicht hoch genug.

5) Die Mauerbekleidung der Schartenwangen und der inneren Brustwehrböschung bewirkte häufig, daß die Bewegung der Laffetenrahmen behindert wurde, und muß viele Verluste veranlaßt haben.

6) Die Vorrathsräume waren sämmtlich dem Feuer ausgesetzt und die Pulvermagazine klein und gerade dann unbequem gelegen, wenn sie einige Sicherheit boten.

7) Die Pivots der Geschütze waren von fehlerhafter Konstruktion und schlecht angebracht.

8) Es wurde viel zu wenig Munition in Bereitschaft gehalten, und es waren keine genügenden Mittel vorhanden, um den Munitionsersatz während des Gefechts zu sichern.

Digitized by

9) Viele der glatten Geschütze hätten an dem Gefecht nicht theilnehmen, sondern ihre Besatzungen als Reserven für die gezogenen Geschütze bereit gehalten werden sollen.

Es ist natürlich schwer, mit einiger Genauigkeit den Verlust der Aegypter an Todten und Verwundeten festzustellen. Sie selbst geben ihn auf 280 Mann an, während die Seeoffiziere ihn auf etwa 500 schätzen. Es dürfte die Annahme zutreffen, daß die erstere Zahl die Verluste in den Batterien giebt, während die letztere diejenigen der Infanterie mit enthält, welche während der Beschießung hinter den Forts aufgestellt war. Die Zahl der Bedienungsmannschaften der Geschütze betrug wahrscheinlich nicht über 2000; es ist mit gutem Grunde behauptet worden, daß die Kanoniere größtentheils Nubier waren und zu den besten Truppen der ägyptischen Armee gehörten.

IV. Die Wirkung der Beschießung auf die Artillerie der Forts.

Die Gesammtzahl der am 11. Juli demontirten Geschütze belief sich auf

4 gezogene Vorderlader,
16 glatte Kanonen und
1 Mörser.

Es sind nun die Verhältnisse zu untersuchen, unter welchen die Beschädigungen eintraten.

Demontirte gezogene Vorderlader. Es waren dies

1) eine 8zöllige Kanone in der Westbatterie,
2) eine 9zöllige Kanone im rechten Bastion des Forts Raseltin,
3) eine 8zöllige Kanone auf der südöstlichen Linie desselben Forts,
4) eine 8zöllige Kanone in Fort Meks.

1) Die 8zöllige Kanone in der Westbatterie wurde an der Brust der Laffete durch ein Geschoß getroffen, welches durch die Scharte eindrang.

Dieser Fall bleibt immer möglich, so lange Scharten in Gebrauch sind und dieselben nicht mit Panzerschilden versehen werden. Es bleibt aber zu bedenken, ob nicht bei den ägyptischen Forts der

Digitized by Google

Abstand zwischen Schartensohle und Geschützmündung — zuweilen mehr als 0,60 m — zu groß war.

2) Die 9zöllige Kanone im rechten Bastion von Fort Raseltin. Die Brustwehr vor diesem Geschütz war 2,40 m hoch und in einer Höhe von 2,10 m bekleidet, ein Umstand, welcher in Bezug auf die Geschoßwirkung die gewährte Deckung auf das kleinere Maß vermindert. Das Geschoß hatte die Krete 0,60 m tief fortgenommen und das Geschütz am Schildzapfenringe etwas unter der Seelenaxe des Rohrs getroffen. Der Stoß hatte das Rohr aus seinem Lager geworfen und die Laffete zerbrochen.

Dieser Unfall ist fast ganz der geringen Deckung zuzuschreiben, welche die Brustwehr gewährte; wäre letztere 0,60 m höher gewesen, so würde das Geschütz wahrscheinlich erhalten geblieben sein, wenn auch die Bedienung durch die Splitter der Bekleidungsmauer gelitten hätte.

3) Die 8zöllige Kanone auf der südöstlichen Linie des Forts Raseltin.

Die Zerstörung dieses Geschützes ist eine zufällige, indem dasselbe von einem gegen die 10zöllige Kanone gerichteten Geschoß demontirt wurde. Zu diesem Fall ist daher nur zu bemerken, daß er die absolute Nothwendigkeit von Rückenwehren erweist, wenn Geschütze durch irgend welche Umstände dem Feuer von hinten her ausgesetzt sind. Das Resultat ist übrigens ein ausgezeichneter Beweis für die Genauigkeit des Feuers der Flotte, indem drei, wenn nicht vier Geschosse einen Raum von 3 m im Quadrat getroffen haben.

4) Die 8zöllige Kanone im Fort Meks.

Dies Geschütz ist in ähnlicher Weise wie das unter Nr. 1 genannte demontirt worden, mit dem Unterschiede, daß das Geschoß bei der niedrigeren Brustwehr von nur 1,50 m Höhe nicht mehr die Krete berührt hat. Die Scharte war so flach, daß das Geschütz thatsächlich über Bank feuerte.

Es ist bemerkenswerth, daß nur in zwei von diesen vier Fällen das Rohr selbst verletzt war, die Laffete dagegen in drei und der Rahmen mehr oder weniger in allen vier Fällen.

Es ist ferner zu beachten, daß die Fälle Nr. 1, 2 und 4 sich in Batterien ereigneten, welche nicht mit Traversen versehen waren, während der dritte, wie bereits erwähnt, unbeabsichtigt eintrat.

Digitized by

Demontirte glatte Geſchütze. Es waren dies folgende:

a. Vier 6,5zöllige Kanonen in den Kaſematten von Fort Pharos.

Dieſe Fälle waren die natürliche Folge eines genauen Feuers mit ſchweren Geſchoſſen gegen Kaſematten mit zu dünner und aus ſchlechtem Material erbauter Stirnmauer.

b. Zwei 6,5zöllige Kanonen auf der rechten Face in Fort Pharos.

Das Demontiren dieſer Geſchütze war eine zufällige Folge des gegen die weſtliche Face gerichteten Feuers.

c. Eine 10zöllige Kanone auf dem weſtlichen Thurm in Fort Pharos.

Es liegt hier Grund zu der Annahme vor, daß das Geſchütz ſich beim Rücklauf überſchlagen hat, doch kann es auch von einem 16zölligen Geſchoß demontirt worden ſein.

d. Zwei 10zöllige Kanonen in Batterie C von Fort Adda.

Das rechte Geſchütz dieſer Batterie iſt ſicher durch ein Geſchoß demontirt worden, beim linken iſt dies aber zweifelhaft.

e. Eine 10zöllige Kanone in Batterie B von Fort Adda.

Wahrſcheinlich durch feindliches Feuer demontirt.

f. Eine 10zöllige Kanone in Batterie D der Linien von Raseltin.

Wahrſcheinlich durch feindliches Feuer demontirt.

g. Eine 6,5zöllige Kanone in Saleh-Aga.

Dieſes Geſchütz iſt ſicher durch feindliches Feuer demontirt, es war noch geladen.

h. Eine 10zöllige Kanone zwiſchen Saleh-Aga und Dom-el-Kubeba.

Von einem Geſchoß am Schildzapfen getroffen.

i. Eine 6,5zöllige Kanone in derſelben Batterie.

Dieſes Geſchütz, deſſen Bodenſtück mit den Schildzapfen noch in der Laffete lag, iſt aller Wahrſcheinlichkeit nach geſprungen, da das lange Feld in einer Länge von 1,20 m von der Mündung ab vor der Batterie lag.

k. Eine 6,5zöllige Kanone in Dom-el-Kubeba.

Es iſt wahrſcheinlich, daß dies Geſchütz geſprungen iſt; die einzigen von ihm auffindbaren Theile ſind das Bodenſtück und ein Stück von vier Centner Gewicht, erſteres lag 30 m hinter der

Bruſtwehr, letzteres war 60 m links rückwärts der Batterie in eine Mauer eingedrungen.

1. Eine 10zöllige Kanone in Batterie A der Linien von Meks.

Vielleicht durch das feindliche Feuer demontirt, doch wurden Geſchütze dieſer Batterien am 13. Juli durch zu dieſem Zwecke gelandete Abtheilungen geſprengt.

Dieſe Geſchütze waren, mit Ausnahme derjenigen unter a und c, ſämmtlich zum Feuer über Bank aufgeſtellt.

Es iſt beim Fehlen eines ſichtbaren Geſchoßanſchlages ſchwer zu entſcheiden, ob ein Geſchütz durch feindliches Feuer demontirt iſt oder nicht, und es liegt guter Grund zu der Annahme vor, daß außer den von den Matroſen nach der Beſchießung umgeworfenen manche der demontirten Geſchütze in Folge der vereinigten Wirkung geſteigerter Ladungen und großer Erhöhungen ſich überſchlagen haben, welche Mittel von den Aegyptern zur Erlangung größerer Schußweiten angewendet wurden.

Geſchütze, welche nicht demontirt, aber anderweitig unbrauchbar geworden ſind. Zu dieſen gehören von den gezogenen mit Sicherheit ſechs, und es mögen auch noch mehr hinzuzurechnen ſein.

1) Die 10zöllige Kanone in Fort Pharos.

Durch die Trümmer der Bekleidungsmauer unbeweglich gemacht.

2) Die 10zöllige Kanone in Fort Adda.

Der Rahmen iſt aus den Schwenkſchienen.

3) und 4) Die beiden 7zölligen Kanonen in der Hoſpitalbatterie.

Die Rahmen derſelben ſind durch Trümmer der Bekleidungsmauer feſtgelegt, auch iſt der eine Rahmen aus den Schwenkſchienen.

5) Die 9zöllige Kanone im rechten Baſtion von Fort Raseltin.

Der Pivotbock zerbrochen.

6) Die 9zöllige Kanone im linken Baſtion von Fort Raseltin.

Der Pivotbolzen zerbrochen und die Bolzen des Pivotbocks gelockert.

In den Fällen unter 1 und 2 waren außerdem die Pivots beſchädigt, daſſelbe war in geringerem Grade bei den drei Geſchützen der Centralbatterie der Fall.

Digitized by

Den 13zölligen Mörser anlangend, welcher unter den demontirten Geschützen aufgeführt wird, ist es ungewiß, ob er gesprungen oder durch ein Geschoß getroffen ist. Er stand in Batterie D der Linien von Raseltin, von wo ein großes Stück des Rohrs links rückwärts über die Palastmauer geflogen und in der Nähe des Einganges in einer Entfernung von etwa 225 m von dem Standorte des Geschützes niedergefallen war.

Folgende Tabelle giebt die Aufzählung der am Ende der Beschießung brauchbaren und unbrauchbaren Geschütze:

Fort oder Batterie	Demontirt			Anderweitig unbrauchb.			Brauchbar			Summa		
	Gezogene	Glatte	Mörser	Gezogene	Glatte	Mörser	Gezogene	Glatte	Mörser	Gezogene	Glatte	Mörser
Fort Silsileh	—	—	—	—	—	—	2	3	1	2	3	1
= Pharos	—	7	—	1	4	—	7	26	4	8	37	4
= Adda	—	3	—	1	—	—	4	11	5	5	14	5
Linien von Raseltin .	1	1	1	2	—	—	6	29	9	9	30	10
Fort Raseltin	2	—	—	2	—	—	2	28	3	6	28	3
= Saleh-Aga . . .	—	1	—	—	—	—	—	11	—	—	12	—
Batterie	—	2	—	—	—	—	—	2	—	—	4	—
Fort Dom-el-Kubeba .	—	1	—	—	—	—	2	15	2	2	16	2
= Kamaria	—	—	—	—	—	—	—	5	1	—	5	1
Linien von Meks . . .	—	1	—	—	—	—	—	23	—	—	24	—
Fort Meks	1	1	—	—	—	—	4	9	5	5	9	5
Summa . .	4	16	1	6	4	—	27	162	30	37	182	31
	21			10			219			250		

V. Die Wirkung der Beschießung auf die Bekleidungsmauern der Forts.*)

Die Details, welche hierüber gegeben werden können, verlieren dadurch viel an Bedeutung, daß bei der Beschießung kein beabsichtigter Versuch gemacht wurde, gangbare Breschen herzustellen;

*) Vergl. hierzu Tafel III.

Digitized by

vielmehr wurden, mit Ausnahme der Kasematten von Fort Pharos, die Escarpen nur durch Schüsse getroffen, welche gegen die darüber befindliche Brustwehr gerichtet waren.

So wurden die Treffer nicht sorgfältig placirt und kein bestimmtes System befolgt; in Folge dessen sind die Escarpen gleichmäßig in allen Theilen getroffen und ist in keiner der höheren Mauern eine gangbare Bresche erlangt worden.

Andererseits waren mit wenigen Ausnahmen die bei der Beschießung von Alexandria gebrauchten Geschütze keine für die Zwecke des Belagerungskrieges geeigneten, während das Mauerwerk der Forts sicherlich von geringerer als mittelmäßiger Beschaffenheit war.

Als Beispiele für die Wirkung des Feuers der Flotte gegen die Bekleidungsmauern werden die folgenden mitgetheilt:

a. Die Kasematten auf der linken Flanke der Seefront von Fort Pharos. (Tafel III, Escarpe der Nordwest-Face.)

Die Abmessungen der hauptsächlichsten Beschädigungen sind folgende:

2) 4,30 m hoch und 4,90 m breit, wahrscheinlich von mehreren Geschossen, von welchen eins die Stirnmauer der Kasematte unter dem Gewölbe durchschlagen hat.

4) und 5) Vermuthlich von mehreren Geschossen; die äußere Schicht der Mauer ist bis zu einer Tiefe von 0,45 m abgeschält. Die Stirnmauer ist durchschlagen und das Geschütz demontirt.

7) Ein Geschoß ist durchgeschlagen und hat Rohr und Laffete demontirt.

8) und 9) Geschosse wahrscheinlich krepirt, die äußere Schicht der Mauer herabgestürzt.

10) Zwei Palliser-Geschosse (10zöllige) haben die Stirnmauer durchschlagen und Rohr und Laffete demontirt.

11) Bresche von 3,60 m Breite und 2,75 m Tiefe, wahrscheinlich von zwei oder drei Geschossen.

13) Geschoß wahrscheinlich krepirt, keine erhebliche Beschädigung.

14) Die Mauer ist breschirt und durchschlagen, Geschütz und Laffete sind gänzlich zerstört.

15) Der Thurm ist von einem Geschoß durchschlagen, welches innerhalb krepirt ist.

Digitized by Google

b. Escarpe der Batterie A des Forts Adda.

1) Geschoß wahrscheinlich krepirt, keine große Eindringungstiefe.

2), 3) und 4) Wahrscheinlich Palliser-Granaten, nicht krepirt, etwa 1,20 m Eindringungstiefe.

5) Geschoß am Kordon krepirt.

6) und 8) Aehnlich wie 2, 3 und 4.

7) Geschoß krepirt, Eindringungstiefe über 2,50 m, aber nicht bis zur Hinterseite der Mauer. Am Fuße derselben wurde der Gascheck gefunden.

9) Wahrscheinlich vier Palliser-Geschosse, sämmtlich tief eingedrungen, aber nicht krepirt. Die Außenseite der Mauer 0,30 m tief abgeschält.

10) und 11) Je ein Palliser-Geschoß, blind.

An der Escarpe fanden sich keine Spuren von Gatling- oder Nordenfeld-Geschossen, die Mauer war aber übersäet mit Anschlägen von Shrapnelkugeln, von denen viele noch im Mauerwerk saßen.

c. Escarpe der bastionirten Front des Forts Raseltin.

1) Treffer, dicht über dem Kordon, ging in die Brustwehr und krepirte.

2) Geschoß nicht krepirt, Trichter 1,05 zu 0,75 m bei 0,90 m Tiefe.

3) Aehnlicher Trichter. Eine blind gegangene Granate liegt 2 m vor der Mauer, mit der Spitze nach letzterer. Ist wahrscheinlich zurückgeworfen, als der hölzerne Zünder ausstieß.

4) Wahrscheinlich ein Palliser-Geschoß, nicht krepirt, über 2,50 m tief eingedrungen.*)

5) Am Kordon krepirt, Trichter 2,30 zu 1,20 m.

6) Aehnlich wie 2.

7) Eine 10zöllige Granate, an der Mauer krepirt, schälte dieselbe ungefähr 0,30 m tief ab, in einer Ausdehnung von 2,30 zu 1,20 m; Geschoßsplitter gefunden.

8) Zwei nicht krepirte Geschosse, große Eindringungstiefe.

9) Vielleicht zwei Treffer, welche den oberen Theil der Mauer bis 4,30 m tief unter dem Kordon herabgeworfen haben. Ein drittes Geschoß ist eingedrungen ohne zu krepiren.

---

*) Es waren keine Mittel vorhanden, größere Eindringungstiefen zu messen.

Digitized by Google

10) Ein einzelnes krepirtes Geschoß, Trichter über 1,80 m weit und 0,90 m tief.

11) Aehnlicher Trichter, 0,60 m tief.

12) Eine gangbare Bresche; das Geschoß hat die Mauer durchschlagen und ist krepirt; Breite der Bresche 3 m.

13) Trichter von 2,75 zu 1,80 m Weite. Eindringungstiefe des blind gegangenen Geschosses über 2,50 m.

14) Bresche von 5,50 m Breite durch zwei oder mehrere Geschosse. Eindringungstiefe 1,80 m.

15) Geschoß krepirt, Trichter 2,50 zu 1,80 m bei 35 cm Tiefe.

16) Durchmesser des Trichters 1,50 m, Eindringungstiefe 1,05 m, Geschoß krepirt.

17) 1,05 m Eindringungstiefe. Unter diesem Punkte, 2,50 m von der Mauer entfernt, liegt eine 10zöllige Granate. Der Zünder hat augenscheinlich funktionirt.

18) Eine Bresche von etwa 3,50 zu 2,50 m, wahrscheinlich zwei Geschosse. Große Eindringungstiefe.

19) Trichter von 2,50 zu 1,40 m. Das Geschoß ist herabgefallen, ohne zu krepiren.

20) Eindringungstiefe 2,50 m am oberen Rande, bis in die Brustwehr; große Wirkung; Trichter 3,50 zu 1,80 m.

21) Oberer Theil der Mauer bis 3,80 m unter dem Kordon herabgefallen; Zahl der Geschosse nicht festzustellen.

22) Vielleicht zwei Geschosse, große Wirkung, Trichter 4,50 zu 3,30 m, Eindringungstiefe in der Mitte 1,50 m.

23) An der äußeren Böschung krepirt, 2,70 m vom Kordon abgesprengt.

24) Anscheinend der Trichter eines kleinen Geschosses, 1,40 zu 1,20 m bei 1,05 m Tiefe.

Obwohl es nach Vorstehendem scheint, daß die Eindringungstiefe der Geschosse unter gleichen Umständen nicht immer dieselbe gewesen ist, kann man vielleicht doch folgende Schlüsse daraus ziehen und als allgemeine Regel hinstellen:

a. Ein großes Geschoß schälte die Mauer 1,50 m im Durchmesser ab.

b. Die Eindringungstiefe der blind gegangenen Palliser-Geschosse betrug im Allgemeinen über 2,50 m.

c. Beim Krepiren der Geschosse betrug die Eindringungstiefe selten viel über 1 m.

Digitized by Google

Der Fuß der Mauer war meistens stärker als der obere Theil, da bei einer Eindringungstiefe von 1,50 m am Kordon sich Spuren von Erde zeigten, während bei einer solchen von 2,50 m ein den unteren Theil der Mauer treffendes Geschoß die Hinterseite derselben nicht erreichte.

Einige Theile dieser Escarpe zeigten Spuren von Shrapnelkugeln, es waren aber keine Anschläge von Gatling- oder Nordenfeld-Geschossen vorhanden.

Da es, wie bereits erwähnt, nicht die Aufgabe der Flotte war, gangbare Breschen in die Mauern herzustellen, ist es kaum nöthig, über diesen Theil der Feuerwirkung noch etwas zu sagen und kann zu den wichtigeren Betrachtungen über die Wirkung der Geschosse gegen Erdbrustwehren übergegangen werden.

VI. Die Wirkung der Beschießung auf die Brustwehren der Forts.*)

Ehe die Wirkung des Feuers der Flotte auf die Brustwehren im Allgemeinen betrachtet wird, soll dieselbe an den beiden Werken, von denen bezügliche Aufnahmen vorliegen, näher untersucht werden.

a. Die bastionirte Front von Fort Raseltin.

Es sind folgende Treffer vorhanden:

1) Die hintere Oeffnung der Scharte der 8zölligen Kanone ist zerstört; der Betonblock, welcher die hintere Wange bildete, ist herausgeworfen und liegt jetzt unter dem Geschütz. Diese Beschädigung ist durch zwei bis vier Schüsse hervorgebracht, welche über die im linken Bastion stehende 10zöllige Kanone fortgegangen sind.

2) Die Seitenböschung der Traverse ist herabgestürzt und der Eingang zum Munitionsmagazin versperrt; durch ein oder zwei Geschosse.

3) Ein Trichter am Ende einer Rille. 5,50 m Länge, 2,10 m Breite und 0,75 m Tiefe.

4) Die hintere Oeffnung der Scharte ist durch zwei Schüsse zerstört, welche beide krepirten.

5) Rille eines blind gegangenen Geschosses, 2,10 m lang, 1,50 m breit und 0,15 m tief.

6) und 7) Wahrscheinlich Trichter kleinerer Geschosse.

---

*) Vergl. hierzu Tafel III.

Digitized by Google

8) Der obere Theil der Escarpe ist bis 4,30 m unter dem Kordon herabgestürzt.

9) Rille eines blind gegangenen Geschosses, 3,50 m lang, 1,20 m breit und 1 m tief.

10) Gleichartige Rille von denselben Abmessungen.

11) Gleichartige Rille, 0,45 m tief.

12) Eine gangbare Bresche, die Mauer bis 1,50 m unter dem Kordon herabgestürzt.

13) Rille und Trichter, 3,50 m breit; die innere Brustwehrböschung ist bis fast auf den Wallgang herab eingestürzt.

14) Eine breite Bresche in der Eskarpe, 4 zu 4,60 m, wodurch die äußere Brustwehrböschung eingestürzt ist.

15) Rille von einem blind gegangenen Geschoß, 3,50 m lang, 1,20 m breit und 0,30 m tief.

16) Trichter eines krepirten Geschosses, von 3,50 zu 2,75 m bei 1 m Tiefe.

17) Der obere Theil der Escarpe ist bis 2 m vom Fuße der Mauer niedergelegt.

18) Sprengstücke und kleine Geschosse.

19) Hintere Oeffnung der Scharte zerstört; es war dies möglicherweise das Geschoß, welches die 9zöllige Kanone demontirte.

20) Treffer am Kordon.

21) Rille und Trichter von 9 m Länge und 2,50 m Breite; die innere Brustwehrböschung ist bis zu einer Tiefe von 1,20 m unter der Krete eingestürzt.

22) Trichter, 3 m lang und 2,50 m breit; Escarpe bis 2,75 m unter dem Kordon eingestürzt.

23) Trichter eines blind gegangenen Geschosses, 4 m lang, 1,80 m breit und 0,45 m tief.

Diese Treffer können in folgende 4 Klassen eingetheilt werden:

I. Treffer auf die Escarpe, welche in die Brustwehr eingedrungen sind.

II. Treffer auf die äußere Brustwehrböschung.

III. Treffer auf die Brustwehrkrone.

IV. Treffer in die Scharten.

Die erste Klasse kann ohne weitere Bemerkung übergangen werden, da solche Treffer keinen Schaden thun können.

Die Treffer gegen die äußere Brustwehrböschung, welche in allen Forts am häufigsten vorkommen, bilden fast stets Rillen,

Digitized by

wenn auch in einigen Fällen (wie Nr. 16) die Geschosse krepirt sein mögen.

Treffer wie 13 und 21 sind am meisten zu fürchten; solche Wirkungen waren selten, doch nur, weil die Brustwehrkrone überhaupt selten getroffen wurde.

Die Treffer der vierten Klasse, in die Scharten, waren nicht häufig, und auch, wenn die Geschosse nicht in der Nähe der inneren Oeffnung trafen, abgesehen von der Wirkung der von den Bekleidungsmauern abgeschossenen Steinsplitter nicht sehr schädlich.

b. Die Seefront von Dom-el-Kubeba.

Die Treffer gegen dies Fort waren von ausnahmsweise großer Wirkung, da sie meistens von 16 zölligen Geschossen herrührten. Es waren folgende:

1) Contrescarpe 2,75 m tief niedergelegt; sanfter Grabenniedergang von 3 m Breite.

2) Contrescarpe 1,50 m tief abgesprengt, Breite 2,10 m.

3) Contrescarpe 1,80 m tief abgesprengt, Breite 3 m.

4) Escarpe 2 m tief abgeschossen, Breite 2,25 m; Bresche nahezu gangbar; die Brustwehr hinter der Escarpe ist eingestürzt, vermuthlich an dem Punkte, wo das Geschoß krepirte.

5) Escarpe 2 m tief abgesprengt, Breite 6 m; Bresche ersteigbar.

6) Kleinere Absprengung, 1,20 m tief, 1,20 m breit.

7) Brustwehrbekleidung bis 0,90 m unter der Krete eingeworfen. Rille 5 m lang und 2,50 m breit. Dies ist der einzige Fall bei sämmtlichen Befestigungen, in welchem ein Geschoß die äußere Brustwehrböschung getroffen, die Brustwehr durchschlagen und die innere Böschung eingeworfen hat. Obere Brustwehrstärke 3,65 m.

8) Trichter einer krepirten Granate, 2,10 m Durchmesser und 0,90 Tiefe.

9) Treffer auf der Brustwehrkrone, Rille 2,90 m lang, 5,20 m breit. Die innere Brustwehrböschung bis auf 0,30 m über dem Wallgang eingestürzt; Geschoß wahrscheinlich krepirt.

10) Trichter eines kleineren Geschosses, 0,75 m Durchmesser und 0,25 m Tiefe.

11) Treffer auf der Brustwehrkrone; Länge der Rille 4 m, Breite 4,30 m, Brustwehrböschung bis auf 0,50 m über dem Wallgang eingestürzt. Geschoß wahrscheinlich krepirt.

Digitized by Google

12) Rille und Trichter einer 16 zölligen Granate; Länge der Rille 7,50 m, Durchmesser des Trichters 4,50 m, Tiefe 1,40 m.

13) Rille und Trichter einer 16 zölligen Granate; Länge der Rille 8 m, Durchmesser des Trichters 5 m, Tiefe 1,50 m. In demselben lag ein Sprengstück.

Die Beschaffenheit der letzten beiden Trichter ist fast die gleiche; der einzige Unterschied besteht darin, daß Nr. 13 die äußere Brustwehrböschung etwas niedriger traf und deshalb etwas mehr von der Brustwehr fortnahm. Die innere Brustwehrböschung war bei beiden ganz unbeschädigt geblieben, auch waren die Geschütze unverletzt.

Vergleicht man die Treffer in diesem Fort miteinander, so findet man, daß Nr. 1 bis 6 solche der Escarpe und Contrescarpe waren und als ohne Wirkung angesehen werden können.

Nr. 7, 8, 12 und 13 waren Treffer auf die äußere Böschung, von denen nur Nr. 7 die Brustwehr durchschlug.

Nr. 9 und 11 waren Treffer auf die Brustwehrkrone und als solche gefahrbringend. —

Berücksichtigt man das große Kaliber und Gewicht der Mehrzahl der gegen die Forts von Alexandrien gebrauchten Geschosse, die große Geschwindigkeit dieser Eisenmassen beim Auftreffen und die Wirkung ihrer Sprengladungen,*) so muß man erstaunt sein über die geringe Wirkung, welche diese mächtigen Geschosse gegen die Sandbrustwehren gehabt haben, besonders wenn man bedenkt, daß letztere gegenüber den neueren Ansichten meistens viel zu schwach waren, um einen wirksamen Schutz zu gewähren. Es ist Thatsache, und zwar eine, auf welche nicht genug Gewicht gelegt werden kann, daß nur in einem einzigen Falle eine Brustwehr durch ein Geschoß der Flotte durchgeschlagen worden ist.**)

In den wenigen Fällen, in welchen Geschosse die Brustwehrkrone getroffen haben, ist die innere Brustwehrböschung beschädigt und die Bekleidung in einer durchschnittlichen Breite von 4,50 m niedergelegt, und so den Vertheidigern durch den in das Innere des Forts geschleuderten Hagel von Steinen und Sprengstücken beträchtlicher Schaden zugefügt. Aber in allen Forts und Batterien

---

*) Die Sprengladung der 16 zölligen Granate beträgt etwa 27 kg und das Gewicht des geladenen Geschosses 770 kg.

**) Treffer Nr. 7 der Seefront von Dom-el-Kubeba.

Digitized by Google

ist nur ein Fall vorgekommen, daß ein Geschoß, welches die äußere Brustwehrböschung getroffen, nach Durchdringen der Brustwehr oder auch durch seine Sprengwirkung die Bekleidung der inneren Brustwehrböschung beschädigt hat.

Die Geschosse haben in der Regel Rillen von größerer oder geringerer Tiefe in die Brustwehren gerissen; am Ende dieser Rillen ist die eine oder andere der folgenden drei Arten von Wirkung hervorgebracht worden:

1) In den Fällen, in welchen das Geschoß krepirte, ist ein zu unterscheidender Trichter entstanden, welcher in Tiefe und Durchmesser je nach der Größe des Kalibers und der Lage des Geschosses beim Krepiren ein verschiedener ist. Von dieser Art der Wirkung sind gute Beispiele nicht häufig.

2) Wenn das Geschoß blind gegangen ist, wird die Rille allmälig schmäler und hört zuletzt plötzlich auf; in diesen Fällen hat das Geschoß im Brustwehrkörper seinen Weg nach oben genommen und ist nach seinem Austreten über die Batterie gegangen. Beispiele hierfür sind sehr häufig.

3) In andern Fällen wieder ist das blind gegangene Geschoß am Ende seiner Rille auf der Brustwehr liegend gefunden worden. Hierbei hat aller Wahrscheinlichkeit nach das Geschoß nach dem Durchdringen der Brustwehr nicht mehr genügende Geschwindigkeit gehabt, um weiter zu gehen; es hat sich zunächst noch aufgerichtet und ist dann auf die Brustwehr niedergefallen. Solche Geschosse liegen mit ihrer Spitze stets nach der Richtung hin, von welcher sie hergekommen sind.

Nachstehend folgen einige der wichtigsten Beispiele für diese Art von Treffern mit Angaben über die Abmessungen und Beschaffenheit der Rillen:

Fort Adda. — Eine scharf abgegrenzte Rille, 5 m lang, kein Trichter, das Geschoß weiter gegangen.

Central-Batterie. — Rille eines 10zölligen Geschosses, 3,50 m lang, 0,90 m tief, Geschoß dabeiliegend mit der Spitze nach rückwärts.

Magazin in der Central-Batterie. — Rille 4,50 m lang, 0,90 m tief, Geschoß weiter gegangen.

Fort Raseltin. — Die Treffer Nr. 5, 9, 10, 11, 13 und 23 der bereits gemachten Angaben.

Digitized by Google

Dom-el-Kubeba. — Die Treffer Nr. 12 und 13 und ein ähnlicher Treffer in der südwestlichen Ecke, dessen Trichter 4,50 m Durchmesser und 1,40 m Tiefe hat.

Das vorerwähnte Verhalten der Geschosse, welche die äußere Brustwehrböschung getroffen haben, läßt sich vielleicht folgendermaßen erklären:

Zunächst kann man annehmen, daß dasselbe Gesetz alle drei angeführten Fälle beherrscht, indem im ersten Falle das Geschoß, wenn es nicht krepirt wäre, sich so verhalten haben würde, wie im zweiten oder dritten, während sich letztere nur dadurch unterscheiden, daß die Geschosse verschiedene Geschwindigkeit hatten.

Ferner hat das Geschoß im Moment des Eintretens in die äußere Brustwehrböschung sich im absteigenden Aste bewegt und in Folge dessen seine Flugbahn einen Winkel mit der Horizontal-Ebene gebildet. Dieser Winkel ist nach der Schußtafel zu etwa 6 Grad anzunehmen.

Drittens ist das Geschoß selbst, der Erhöhung des Geschützes entsprechend, in einem Winkel zum Horizont derartig geneigt, daß seine Spitze höher als der Boden liegt. Dieser Winkel kann nach der Schußtafel zu 3 Grad angenommen werden. Man hat also ein Geschoß, dessen Axe um 3 Grad geneigt ist und welches in einem Winkel von 6 Grad fällt.

Es ist klar, daß ein derartig sich bewegendes Geschoß die äußere Brustwehrböschung nicht mit seiner Spitze treffen kann; es schlägt vielmehr auf und bohrt sich nicht hinein.

Während das in die Brustwehr eingedrungene Geschoß sich nun in einem Medium bewegt, welches einen weit größeren Widerstand bietet, als die Luft, hat es ein fortwährend wachsendes Bestreben, seine ursprüngliche Richtung in eine Bahn in Verlängerung seiner Axe zu verändern, indem es in dieser den geringsten Widerstand findet.

Da in den beobachteten Fällen das Geschoß eine Rille ausgeworfen und nicht einen Schußkanal in der Brustwehr gemacht hat, wird außerdem der Druck an der untern Seite des Geschoßkopfes größer gewesen sein, als an der oberen; denn die Erde liegt nach unten fest, während sie nach oben ausweicht.

Das Geschoß beschreibt daher eine Kurve, deren Form von den zusammentreffenden Wirkungen seiner Geschwindigkeit, seines Gewichts, der Form seines Kopfes und der Beschaffenheit des

Digitized by Google

widerstehenden Mediums abhängt, welche aber auf alle Fälle bestrebt ist, das Geschoß an die Oberfläche der Brustwehr zu bringen. Beim Heraustreten fliegt das Geschoß weiter, wenn es noch genügende Geschwindigkeit hat; ist diese aber erschöpft, so bleibt es am Ende der Rille liegen.

Je geringer im Moment des Auftreffens die Geschwindigkeit ist, um so eher wird das Bestreben des Aufsteigens zur Geltung kommen,*) und je länger der in der Brustwehr zurückzulegende Weg ist, um so längere Zeit hindurch wird dies Bestreben vorhanden sein; in vielen Fällen wird daher das Geschoß, wenn es aus einem dieser Gründe nur eben noch die Oberfläche erreichen kann, in vertikaler Richtung aus derselben heraustretend in die selbst geschaffene Rille zurückfallen und alsdann mit der Spitze nach der Richtung hin liegen, aus welcher es gekommen ist.

Daß das Ansteigen der Geschosse in ihrer Bahn durch die Brustwehr wirklich stattfindet, zeigen folgende Beispiele:

1) Treffer Nr. 7 in Fort Dom-el-Kubeba. Das Geschoß hat sich auf seiner Bahn durch die Brustwehr auf 5,20 m Entfernung um 1 m gehoben.

2) Der Boden des Trichters von Treffer Nr. 12 desselben Forts liegt etwa 0,15 m über dem Eindringungspunkte des Geschosses, welches vor dem Krepiren seinen Weg durch die Brustwehr von 5 m Länge zurückgelegt hat.

3) Der Treffer Nr. 11 im Fort Raseltin hat sich auf 3,65 m Entfernung um 0,75 m gehoben.

4) Treffer Nr. 23 in demselben Fort hob sich um etwa 0,90 m auf 4 m Weglänge in der Brustwehr.

Möge die Ursache sein, welche sie wolle, so bleibt die Thatsache bestehen, daß unter den gegenwärtigen Verhältnissen schwere Geschütze nicht im Stande sind, auf eine mittlere Entfernung von 2300 m eine 7 m starke Brustwehr zu durchbrechen, und daß dies nicht darin seinen Grund hat, daß es den Geschossen an lebendiger Kraft fehlt, sondern weil dieselben auf ihrer Bahn durch die Brustwehr abgelenkt werden.

---

*) Es ist indessen durch die Praxis erwiesen, daß ein Geschoß von großer Geschwindigkeit größere Neigung hat, in einer Brustwehr anzusteigen, als ein Geschoß von geringerer Geschwindigkeit.

Digitized by Google

Ob dieſem Mangel der neueren Geſchütze abzuhelfen ſein wird, muß dahingeſtellt bleiben, jedenfalls kann man aus dem Beobachteten den Schluß ziehen, daß die Bedingungen für ein wirkſames Feuer gegen Panzerplatten und gegen Sandbruſtwehren ihrer Natur nach ſehr verſchieden ſind.

Trifft ein Geſchoß dagegen auf die Bruſtwehrkrone, ſo wird es ziemlich ſicher den noch vorliegenden Theil der Bruſtwehr durchſchlagen und die innere Bruſtwehrböſchung einwerfen.

Zum Schutz hiergegen empfiehlt es ſich vielleicht, die äußere Bruſtwehrkante zu erhöhen und die Krone nach hinten abfallen zu laſſen. Hierdurch wird die äußere Bruſtwehrböſchung, deren Treffer mit verhältnißmäßig geringer Gefahr für den Vertheidiger verbunden ſind, vergrößert, unter gleichzeitiger Verminderung der treffbaren Fläche der Bruſtwehrkrone, auf welcher faſt jeder Treffer von Wirkung iſt. Die vorgeſchlagene Form der Bruſtwehr ſetzt der Wirkung der unter größeren Fallwinkeln ankommenden Geſchoſſe mehr Erde entgegen, während zugleich die leicht verwundbare Bruſtwehrkrone der Sicht des Feindes entzogen wird. (cf. Tafel III.)

VII. Folgerungen in Bezug auf Anlage, Einrichtung und Armirung von Küſtenbatterien.

Aus vorſtehenden Angaben und Betrachtungen über die Wirkungen der Beſchießung der Forts von Alexandrien können folgende Grundſätze für Anlage, Einrichtung und Armirung von Küſtenbatterien hergeleitet werden:

1) Es iſt wichtig, daß Küſtenbatterien eine beträchtliche Ueberhöhung über die See haben; ſie dürfen ſich aber von der Küſte nicht ſichtbar abheben.

Dieſer Grundſatz wird vermuthlich nicht angefochten werden, denn es iſt erſichtlich, daß ein Fort, welches 24 m über der See liegt, größere Wirkung und Deckung gegen Schiffe gewährt, als ein ſolches mit einer Ueberhöhung von 12 m, während letzteres wieder weniger dem Feuer ausgeſetzt und von größerer Wirkung iſt, als ein ſolches dicht über dem Waſſerſpiegel.

Die große Schwierigkeit beſteht darin, einer Batterie beträchtliche Ueberhöhung zu geben, ohne ſie leicht ſichtbar zu machen. In der Praxis kommt es aber nicht darauf an, daß die ganze Batterie nicht zu ſehen iſt, als vielmehr nur darauf, daß die

Digitized by Google

Geschützstände sich nicht in einer Weise abheben, daß sie auf weite Entfernungen hin erkennbar sind.

Die Brustwehren und Escarpen der ägyptischen Forts waren von gleicher Farbe, indem sie mit demselben grauen Cement bedeckt waren, und es ist bereits erwähnt, wie schwierig es war, die Geschütze zu sehen.

Andererseits litten die Kasematten von Fort Pharos, deren Scharten sich scharf von dem weißen Mauerwerk abhoben, durch das Feuer in hohem Maße.

Hieraus folgt, daß, woraus auch immer der Unterbau einer Küstenbatterie bestehen mag, die eigentliche Brustwehr, welche die Geschütze deckt, sich nicht leicht von dem Hintergrunde der Batterie unterscheiden lassen darf.

Ohne Namen zu nennen mag erwähnt werden, daß viele unserer Küstenbatterien es an Unkenntlichkeit sehr fehlen lassen, und es mag dahingestellt bleiben, ob nicht Kasematten oder gemauerte Forts in dieser Beziehung als Vertheidigungsstellen weniger vortheilhaft sind, als Batterien aus Erde oder Sand.

2) Die Forts oder Batterien dürfen nicht zu klein sein, oder wenn sie klein sind, müssen sich mehrere gegenseitig unterstützen.

Die durchschnittliche Geschützzahl pro Schiff der Alexandrien beschießenden Flotte belief sich auf zehn. Ein mit der gleichen Zahl Panzergeschütze armirtes Fort ist sicherlich kein kleines Fort, während anzunehmen ist, daß jedes Fort einer Küstenbefestigung zum Kampfe gegen mehr als ein Schiff vorbereitet sein muß.

Für die Größe der Forts läßt sich keine feste und unabänderliche Regel aufstellen, als allgemeiner Grundsatz dürfte das Gesagte aber Gültigkeit haben.

3) Es ist von geringerer Wichtigkeit, daß Küstenwerke starke Forts sind, als daß sie gute Küsten-Batterien sind.

Hiermit soll gesagt sein, daß alle Sorgfalt und Mittel auf die Seefront verwendet werden müssen und daß es von geringerer Bedeutung ist, ob die Kehle geschlossen ist, oder nicht, weil eine hierzu bestimmte Brustwehr oder Mauer bei einer Beschießung ziemlich sicher zerstört werden wird, während ein Landungsversuch unmöglich ist, so lange nicht die Geschütze zum Schweigen gebracht worden sind.

Digitized by Google

4) Es muß große Sorgfalt darauf verwendet werden, die Magazine und Munitionsräume absolut sicher zu machen und auch bombensichere Unterkunft für die Besatzung zu schaffen.

Der erste Theil dieses Satzes bedarf keiner Begründung, ich möchte aber noch hinzufügen, daß verschiedene kleine Munitionsräume und Magazine sicherer und bequemer für die Bedienung der Geschütze sind, als ein oder zwei große.

Bombensichere Deckung ist absolut nothwendig zum Schutz der Verwundeten, der Reserve der Geschützbedienung, für Infanterie ꝛc.

5) Es sollte vor jeder niedrig gelegenen Batterie eine Art von Contregarde angelegt werden, sowohl um den Feind über die richtige Lage der Brustwehr zu täuschen, als um letztere gegen einen Theil des Feuers zu decken.

Es ist hierbei auf die Wirkung gerücksichtigt, welche die Mauer vor der Brustwehr der Batterie des linken Flügels in Fort Meks gehabt hat.

Da es vermuthlich niemals nöthig sein wird, die Geschütze des Hauptwalles niedrig gelegener Batterien mit Inklination abzufeuern, kann die Krete der Contregarde mindestens ebenso hoch liegen, als die Sohle der Scharten. Der Abstand von dem Hauptwalle sollte so groß sein, daß keine Splitter über den Zwischenraum hinüberfliegen, während die Stärke genügen müßte, um jedes treffende Geschoß entweder aufzufangen oder zum Krepiren zu bringen.

6) Die Brustwehr einer Küstenbatterie sollte mindestens 3 m hoch sein, wovon 2,70 m bekleidet sein müssen.

Es ist durchaus nothwendig, daß die hintere Seite des Geschützstandes wenigstens gegen das Feuer mit Shrapnels und von Maschinengeschützen gedeckt ist.

Weniger als 3 m werden eine solche Deckung nicht gewähren, denn bei der Annahme eines Fallwinkels der Geschosse von 10 Grad giebt eine solche Brustwehr in einer Entfernung von 6 m von der Krete nur noch 2 m Deckung.

Die Nummern, welche das Geschütz richten, werden bei der jetzigen Laffetenkonstruktion dem Feuer stets ausgesetzt bleiben, sie können jedoch einige Deckung hinter dem Bodenstück finden.

Digitized by

Der Deckung gegen Geschützfeuer ist hierbei keine Erwähnung gethan, da es nach den Erfahrungen von Alexandrien scheint, als wenn ein 2 bis 2,50 m vor der inneren Krete die Brustwehrkrone treffendes Geschoß die innere Brustwehrbekleidung zerstören wird.

Glücklicherweise scheinen solche Treffer ebenso selten zu sein, als sie in ihrer Wirkung vernichtend sind.

7) Jedes Geschütz sollte von dem Nachbargeschütz durch eine bombensichere Traverse getrennt und hinter jeder Batterie eine Rückenwehr vorhanden sein, damit das Innere der Forts gedeckt wird.

8) Scharten sollten so konstruirt werden, daß sie ein möglichst großes Gesichtsfeld geben.

Wenn der unter Nr. 7 aufgestellte Satz angenommen wird, können im Verhältniß zur Länge einer Brustwehr nur wenig Geschütze aufgestellt werden. Es ist daher durchaus erforderlich, daß den Scharten ein großes Gesichtsfeld gegeben wird, damit so viel Geschütze als möglich auf denselben Punkt richten können; andererseits müssen die Scharten, wenn die Brustwehr hoch ist, verhältnißmäßig tief werden. Beides hat zur Folge, daß sie leicht sichtbar und verletzlich werden.

Ein fernerer den Scharten anhängender Nachtheil ist die durch sie bewirkte Schwächung der Brustwehr, und wehe demjenigen, der denselben durch Bekleidung der Schartenwangen mit Mauerwerk zu vermeiden sucht. Indessen können die Scharten bis zu einem gewissen Grade weniger sichtbar gemacht werden, wenn man dafür sorgt, daß sie nicht durch in die Augen fallendes Mauerwerk oder durch scharf begrenzte Flächen von einer sich gegen die Brustwehr hart abhebenden Farbe hervorstechen.

Da es außerdem unwahrscheinlich ist, daß, mit Ausnahme besonderer durch die Lage bedingter Fälle, die schweren Geschütze mit Inklination feuern müssen, so ist kein Grund vorhanden, daß man die Schartensohlen nicht horizontal oder in manchen Fällen sogar ansteigend macht. Auf diese Weise könnte sowohl die Sichtbarkeit, wie die wirkliche Tiefe der Scharte vermindert werden.

9) Es muß einige Vorsorge für den Widerstand gegen Bootsangriffe getroffen werden.

Gegen einen solchen Angriff, welcher wahrscheinlich bei Nacht ausgeführt werden würde, müssen Maßregeln getroffen werden durch Aufstellung von Gatling-, Nordenfeld- oder glatten Ge-

Digitized by Google

schützen an Punkten, wo sie zu nachhaltiger Vertheidigung geeignet, jedoch dem Feuer der Schiffe nicht ausgesetzt sind. Es ist unwahrscheinlich, daß die Schiffe während einer Beschießung auf diese Geschütze feuern werden, da diese ihr Vorhandensein nicht zu erkennen geben, so lange sie nicht selbst in Thätigkeit sind.

Außerdem müssen die Maschinengeschütze bei Tage gedeckt stehen und erst bei eintretender Dunkelheit in ihre Positionen gebracht werden, zu welcher Zeit die Vertheidigungs-Artillerie die Sorge für das Fort oder die Batterie der Infanterie der Besatzung zu übergeben hat.

10) Zur Deckung gegen die Wirkung von Shrapnelkugeln müßte irgend eine Art von Schirmen benutzt werden.

11) Bekleidungen, welche durch feindliches Feuer getroffen werden können, sollten niemals aus Hau- oder Ziegelsteinen hergestellt werden.

Die Aegypter behaupten, daß ihre hauptsächlichsten Verluste durch Mauersplitter verursacht sind, und das Aussehen ihrer Batterien bestätigt dies in vollem Maße. Kein Mauerwerk ist fest genug, um schweren Geschossen zu widerstehen, es trägt nur zur Erhöhung der Wirkung bei. Hieraus folgt, daß Bekleidungen in Küstenbatterien nur an Stellen angebracht werden dürfen, wo es durchaus nöthig ist, daß die Erde in der Regel unter einem größeren Winkel, als dem ihres natürlichen Falles, geböscht werden muß, und daß die Bekleidungen aus einem Material bestehen müssen, welches nicht splittert und verwundet.

Aus demselben Grunde sollten Kasematten nicht benutzt werden, in welche schwere Geschosse von vornherein oder nach Abkämmen der Erde eindringen können.

12) Die Geschütze müssen recht weit vorn pivotirt werden und ihre Mündungen bei horizontalem Rohr sich dicht über der Schartensohle befinden.

Ersteres hat zum Zweck, die Breite der Scharten zu vermindern, letzteres, ihre Tiefe auf ein Minimum zu bringen. Durch beides kann, besonders bei Hinterladern, das Abschließen der hinteren Schartenöffnung gegen das feindliche Feuer erlangt werden.

Wenn die Mündung des Geschützes sich dicht über der Schartensohle befindet, wird zwar bei jedem Schuß viel Erde aus letzterer fortgeschleudert; diese Beschädigung wird aber nicht er-

Digitized by

heblich, entsteht auch nicht an einer wichtigen Stelle und kann in jedem Falle bei Nacht wieder beseitigt werden, während andererseits jeder Zoll, um welchen die Scharte enger werden kann, ein großer Gewinn für die Vertheidigung ist.

13) Bei Geschützen mit festem Pivot ist es durchaus nöthig, daß letzteres zur dauernden Aufnahme des Rückstoßes widerstandsfähig genug ist.

14) Für die Geschützbedienungen muß Ersatz bereit gehalten werden.

Dies ist nicht nur in Rücksicht auf größere Verluste nothwendig, sondern auch, weil die Anstrengung bei der Bedienung schwerer Geschütze so groß ist, daß die Mannschaft nach einiger Zeit in ihrer Leistungsfähigkeit sehr nachlassen wird.

Es empfiehlt sich, drei Bedienungen pro Geschütz bereit zu halten, von denen zwei stundenweise einander ablösen, während die dritte als Ersatz für die Verluste der beiden andern dient.

15) Es muß eine bessere Art der Seitwärtsbewegung der Laffeten vorgesehen werden.

Das Schwenken der Laffeten mittelst Taljen oder Zahnradwinden geht langsam und ist zum Richten auf sich bewegende Ziele wenig geeignet.

Vielleicht ist es möglich, die erforderliche Bewegung mittelst Hydraulik oder einer anderen Kraft zu geben, deren Steuerung durch die Hand des richtenden Bedienungsmannes bewirkt wird.

16) Es sollte Vorsorge getroffen werden für die Möglichkeit der Anwendung von Vertikalfeuer.

Zu diesem Zwecke müßten wenigstens zehn glatte 13zöllige Mörser eine Batterie bilden und letztere in der Nähe, keinenfalls aber hinter den Kanonenbatterien liegen.

Nachdem die Entfernung eines ankernden oder stilliegenden Schiffes von der Kanonenbatterie erlangt ist, müßte eine Salve aus Mörsern abgegeben und wiederholt werden, bis das Schiff gezwungen wäre, sich wieder in Bewegung zu setzen.

Die Aegypter haben anscheinend ihre Mörser während der Vertheidigung von Alexandrien nicht gebraucht, vermuthlich wegen ihrer fast durchgängigen Aufstellung hinter den Kanonen, welche ein gleichzeitiges Feuer aus beiden unmöglich machte.

Digitized by Google

II.

Drallgesetze

zur Ermittelung der Art des veränderlichen Dralls

aufgestellt durch

Hauptmann **v. Scheve.**

Die neueren Konstruktionsverhältnisse für Kanonen, welche als die empfehlenswertheſten erſcheinen, bedingen bei großer Anfangsgeſchwindigkeit und bedeutender Geſchoßlänge einen ſtarken Drall der Züge. Auf Grund der bisherigen Erfahrungen kann man aber ſagen, daß ſich die Anwendung des gleichförmigen oder konſtanten Dralles auf eine Stärke von etwa $3^1/_2$ bis 4 Grad Drallwinkel für Kanonen mit großer Anfangsgeſchwindigkeit beſchränkt, weil ſonſt große Anſtrengung der führenden Flächen, Ungleichmäßigkeiten in der Führung und damit Verringerung der Trefffähigkeit eintreten. Um die Anſtrengung der führenden Flächen zu vermindern, bedient man ſich des Progreſſivdralles, wendet jedoch verſchiedene Arten deſſelben an. Von der Art des veränderlichen Dralles hängt es aber ab, ob die Rotationsbewegung des Geſchoſſes eine gleichförmig beſchleunigte, oder ob ſie durch eine gleichmäßig große Anſtrengung oder Druck der führenden Flächen erzeugt wird. Es entſteht daher die Aufgabe, zunächſt zu unterſuchen,

welchem Geſetz der veränderliche Drall folgen muß, damit die Rotationsbewegung des Geſchoſſes eine gleichförmig beſchleunigte werde,

bezw. damit der, die zunehmende Rotationsgeſchwindigkeit bewirkende, Druck der Führungsflächen der Felder auf die

Digitized by

Führungseinschnitte des Geschosses an jeder einzelnen Stelle der durchlaufenen Rohrlänge eine gleiche Größe hat.

Die Größe des Druckes der Führungsflächen an einer beliebigen Stelle des gezogenen Theils ist abhängig von dem Zuwachs an lebendiger Potenz der Rotation, welchen das Geschoß an dieser Stelle erfährt. Die lebendige Kraft der Rotation wird durch das halbe Produkt aus Trägheitsmoment des Geschosses um seine Längsaxe mal dem Quadrat der grade vorhandenen Winkelgeschwindigkeit der Rotation bestimmt. Für ein bestimmtes Geschütz und Geschoß ist weder das Trägheitsmoment, noch der Radius des Geschosses veränderlich, es läßt sich daher die lebendige Potenz der Rotation auch durch eine konstante Größe A mal dem Quadrat der Umdrehungsgeschwindigkeit u eines Punktes der Geschoßoberfläche ausdrücken, als welchen wir uns einen Punkt in der Mittellinie seiner führenden Fläche denken wollen. Lebendige Potenz der Rotation $= A \cdot u^2$.

Die Umdrehungsgeschwindigkeit dieses Punktes der Geschoßoberfläche ist aber veränderlich und abhängig von der Größe der fortschreitenden Geschwindigkeit im Rohrinnern, parallel zur Seelenaxe, v und des Drallwinkels φ, und zwar ist in der Richtung eines rechtwinkelig zur Seelenaxe gedachten ebenen Rohrquerschnittes für jeden beliebigen Abstand s vom Orte des Beginns der Bewegung

$$u = v \cdot \operatorname{tang} \varphi.$$

Daher die lebendige Potenz der Rotation $= A \cdot (v \cdot \operatorname{tg} \varphi)^2$.

Die Komponente von u, welche senkrecht zur Führungsfläche steht, ist $= v \cdot \sin \varphi$, daher die Komponente der lebendigen Kraft der Rotation, welche dem Druck senkrecht auf die Führungsfläche entspricht $= A\,(v \cdot \sin \varphi)^2$, während die andere Komponente parallel zur Zugkante gerichtet ist. Je nachdem man die Gleichförmigkeit für den Zuwachs an Rotationsgeschwindigkeit oder für den Druck auf die Führungsflächen in den Vordergrund stellt, wird man $\operatorname{tang} \varphi$ bezw. $\sin \varphi$ in die Rechnung einführen. Wir haben hier das Erstere gewählt; man braucht aber nur in den Gleichungen tang durch sin zu ersetzen, um die für die zweite Art nöthigen Gesetze zu erhalten. Uebrigens sind die Resultate von φ für beide Arten wenig verschieden, da bei den ziemlich kleinen Winkeln $\operatorname{tang} \varphi$ und $\sin \varphi$ nicht sehr verschieden ausfallen.

Digitized by Google

Obige Art der Umwandlung bietet den Vortheil, daß in der Veränderung der Größe der Geschwindigkeit bereits der Einfluß aller Widerstände, darunter selbst auch die durch den Druck der führenden Flächen aufeinander entstehende Reibung mit in der Veränderung von v berücksichtigt werden, sowie daß man zu einer sehr einfachen Beziehung für die Größe des veränderlichen Dralles zu dem zurückgelegten Wege des Geschosses im Rohrinnern s gelangt.

Der Zuwachs an lebendiger Potenz der Rotation läßt sich für eine kurze Wegestrecke Δs ausdrücken durch $\Delta A . (v . \operatorname{tg} \varphi)^2$, beträgt also für jeden Theil der kurzen Wegestrecke $\frac{\Delta A . (v . \operatorname{tg} \varphi)^2}{\Delta s}$ und soll der oben aufgestellten Bedingung gemäß für jede Rohrstelle eine gleiche Größe haben, d. h.

$$\frac{\Delta A . (v . \operatorname{tg} \varphi)^2}{\Delta s} = \text{constans.}$$

Für zwei Nachbarpunkte oder eine unendlich kleine Wegestrecke ds wird daher

$$\frac{d (v . \operatorname{tg} \varphi)^2}{ds} = \frac{\text{constans}}{A} = B \text{ *)}$$

und daraus durch Integration

$$(v . \operatorname{tg} \varphi)^2 = B . s \text{ und } \operatorname{tg} \varphi = \sqrt{B} . \frac{\sqrt{s}}{v}$$

gewonnen, wobei die Integrationskonstante gleich Null wird, indem der Drallwinkel oder auch nur die Geschwindigkeit v am Anfangspunkte der Bewegung gleich Null ist. Die Konstante B läßt sich am Einfachsten daraus bestimmen, daß das Geschütz einen Enddrall von ganz bestimmter Größe erhalten soll, wobei der Drallwinkel φ einen bestimmten Werth, der β z. B. 7 Grad sei, annimmt, sowie daß dabei die ganze Wegelänge s gleich dem Abstand l der hinteren Geschoßabdichtung von der Geschützmündung, und v gleich der Geschoßgeschwindigkeit an der Mündung c ist.

$$B = \frac{c^2 \operatorname{tg}^2 \beta}{l} \text{ oder } \sqrt{B} = \frac{c . \operatorname{tg} \beta}{\sqrt{l}}.$$

---

*) Diese Gleichung läßt, in $\frac{u . du}{ds} = \frac{B}{2}$ umgewandelt, die bekannte Formel für die Beschleunigung direkt erkennen.

Digitized by

Also $$\operatorname{tg}\varphi = \frac{c \cdot \operatorname{tg}\beta}{\sqrt{l}} \cdot \frac{\sqrt{s}}{v}.$$

Man kann nun für alle die Abstände s die Größe des Drallwinkels φ hiernach berechnen, für welche die Geschoßgeschwindigkeit am Endpunkte dieses Abstandes bekannt ist oder ermittelt werden kann. Es muß daher nöthigenfalls die Geschwindigkeit des Geschosses für verschiedene Punkte des Rohrinnern nach einer der bekannten Methoden zunächst durch Versuche ermittelt werden. Zur Vervollständigung der Resultate kann man sich auch der graphischen Interpolation bedienen.

Die Art des Wachsens des Dralles wird also von dem Grade abhängen, in welchem die Geschoßgeschwindigkeit im Rohrinnern zunimmt. Auf diese Geschwindigkeitszunahme ist auch bei gleicher Größe der Anfangsgeschwindigkeit die angewandte Pulversorte von besonderem Einflusse, wie die Versuche mit dem wiederholt abgeschnittenen 9cm Rohr Nr. 214 mit den Aequivalentladungen gezeigt haben, siehe „Anlage 1 zu den Pulverversuchen in Preußen von Bode". Wählen wir einen Theil dieser Versuche als Unterlage für eine Anwendung des neuen Drallgesetzes, um die Verschiedenartigkeit des Ergebnisses je nach der Pulversorte für einen gleichen Enddrall von 7 Grad zu zeigen, und nehmen dabei an, daß durch eine Veränderung des Drallwinkels die Größen der Geschwindigkeitsmessungen nur äußerst wenig verändert werden, wie sich dies in der That schon bei Schießversuchen mit verschieden starkem Drall ergeben hat. Auch seien die Angaben, ungeachtet der nothwendigerweise verändert zu denkenden Führung des Geschosses, hinten durch ein Führungsband, vorne durch Centrirung, in Ermangelung der richtigen beibehalten. Die Entfernungen seien vom Geschoßboden ab gerechnet, so daß zu den Abständen in der genannten Anlage 1 das Maß von 0,134 m zu addiren ist.

Es ist dann für 0,6 kg Geschützpulver $c = 320{,}9$ m; $\beta = 7°$; $l = 1{,}737$ m; $\sqrt{B} = 29{,}895$ und z. B. $\operatorname{tg}\varphi_{1{,}134} = 29{,}895 \frac{\sqrt{1{,}134}}{296{,}3}$ und $\varphi_{1{,}134} = 6° 7' 57''$.

In folgender Tabelle sind die errechneten Werthe für die Größe des Drallwinkels angegeben:

Digitized by Google

Für einen Abstand vom Geschoßboden in m ist die Größe des veränderlichen Drallwinkels φ.

9cm St. K. Nr. 214	0,134	0,234	0,334	0,434	0,734	1,134	1,737
0,6kg Geschützpulver	3° 37′ 18″	4° 7′ 56″	4° 23′ 49″	4° 38′ 50″	5° 19′ 51″	6° 7′ 57″	7°
0,66kg grobk. Pulver	4° 49′ 28″	4° 43′ 27″	4° 45′ 12″	4° 52′ 43″	5° 27′ 15″	6° 11′ 48″	7°
0,76kg prism. Pulver	7° 28′ 2″	6° 18′ 38″	5° 55′ 44″	5° 43′ 40″	5° 49′ 53″	6° 12′ 32″	7°

Für die französische 10 cm Marinekanone M/75 bei 3,2 kg Ladung Würfelpulver, welches Geschütz parabolische Züge mit 7 Grad Enddrall besitzt, würde sich unter der Annahme, daß die Geschoßgeschwindigkeit bei 2,254 m für die Bewegung nutzbarer Rohrlänge 492,4 m betragen soll, und unter Ermittelung der Geschwindigkeiten nach den Messungen mit Seberts Vélocimètre die Konstante $\sqrt{B} = 40{,}27$ ergeben, und es müßte nach dem neuen Drallgesetz der Winkel φ folgende Werthe danach haben:

Wegelänge in m	0,0342*)	0,1853	0,3437	0,6445	1,0047	1,4037	1,9438	2,254
Geschwindigkeit in m	48,65	173,6	289,5	352,8	416,8	446,05	478,7	492,4
Drallwinkel φ	8° 42′ 12″	5° 42′ 2″	4° 39′ 18″	5° 14′ 10″	5° 31′ 55″	6° 14′ 47″	6° 41′ 23″	7°

Bei Betrachtung der Rechnungsresultate bemerken wir, daß bei den langsamer als das Geschützpulver sich zersetzenden Pulversorten die gleichförmig beschleunigte Rotationsbewegung für die zuerst vom Geschoß durchlaufenen Rohrtheile einen größeren Drallwinkel bedingen würde, als an einer weiter abliegenden Stelle, an welcher der Drallwinkel ein Minimum erreicht, um von da bis zur Mündung zu steigen. Das Minimum von φ hängt von dem Wegepunkte ab, an welchem der Maximalgasdruck eintritt, ist aber zugleich eine Funktion des zurückgelegten Weges. Für 0,6 kg Geschützpulver liegt der Maximalgasdruck zwischen 0 und 0,134 m Geschoßweg, es fehlt also hier an Daten vor Eintritt des höchsten Drucks.

*) Es ist nicht gut möglich, daß die Messungen unter 0,05 m Weg dem wahren Bewegungsvorgang entsprechen.

Digitized by Google

Das Bild der Drallkurven ist gerade wegen dieser neuartigen Veränderlichkeit ein durchaus naturgemäßes. Da wo die fortschreitende Geschwindigkeit ihren größten Zuwachs erhält, ist dieser so bedeutend, daß, um eine wie bis dahin gleichförmig beschleunigte und nicht eine in höherem Grade wachsend beschleunigte Bewegung der Rotation hervorzubringen, der Drallwinkel sich eben vermindern müßte. Bevor das Maximum des Gasdruckes eintritt, ist der Zuwachs an Geschoßgeschwindigkeit ein steigender, es ist also erklärlich, wenn ein gleichförmiger Zuwachs an Rotationsgeschwindigkeit ebenfalls ein Fallen und kein Steigen des Dralles bedingt. Erst in denjenigen Rohrtheilen, in welchen im Verhältniß zur zurückgelegten Wegestrecke nach dem Maximaldruck ein genügendes Fallen der Beschleunigung der fortschreitenden Bewegung eintritt, also die Geschoßgeschwindigkeit nicht mehr so stark wächst, ist bei Festhaltung unserer Voraussetzung eine Steigerung des Dralles naturgemäß.

Zur weiteren Erläuterung können wir auch erörtern, unter welchen Umständen bei konstantem Drall dennoch die Rotationsbeschleunigung konstant sein würde. Für φ den konstanten Drallwinkel β eingesetzt, würde obige Gleichung zu $\frac{d\,(v\,.\,tg\,\beta)^2}{ds} = B$ und $\frac{v\,.\,dv}{ds} = \frac{B}{2\,.\,tg\,\beta}$, d. h. es müßte die Beschleunigung der fortschreitenden Bewegung oder ebenfalls die bewegende Kraft auf der ganzen Rohrlänge eine konstante Größe haben, was sich bekanntlich nicht erreichen läßt. Es giebt daher auch den Maßstab für die Größe der Beschleunigung der Rotationsbewegung, die Beschleunigung in fortschreitender Richtung, oder ein Bild dafür die Gasspannungskurve nach bisher meist angewandter Ermittelungsmethode, welches recht die Ungleichförmigkeit dieser Beschleunigung erkennen läßt.

Bei parabolischem Drall wächst bekanntlich die Tangente des Drallwinkels proportional mit der Entfernung, es ist $tg\,\varphi = \frac{s}{p}$, also müßte die Anwendung des parabolischen Dralles für obige Voraussetzung dann richtig werden, wenn

$$tg\,\varphi = \frac{s}{p} = \sqrt{B}\,.\,\frac{\sqrt{s}}{v} \quad \text{wird, oder falls}$$

$$v = p\,.\,\sqrt{B}\,.\,\frac{1}{\sqrt{s}} \quad \text{sein würde.}$$

Digitized by Google

Ob dies möglich ist, erkennt man leicht daraus, wie sich dazu zwei Geschwindigkeiten v_1 und v_2 für zwei Wegelängen s_1 und s_2 verhalten müßten, nämlich

$$v_1 : v_2 = \frac{1}{\sqrt{s_1}} : \frac{1}{\sqrt{s_2}}$$

(z. B. für $s_2 = 2 . s_1$ würde $v_2 = v_1 . \frac{1}{\sqrt{2}} = 0{,}7 \,.\, v_1$ sein müssen),

d. h. es würde dazu die Geschoßgeschwindigkeit mit der Wegelänge abnehmen müssen, was natürlich eine unmögliche Forderung wäre. Allerdings wird es auch gar nicht in der Absicht gelegen haben, daß bei Konstruktion des paraboliſchen Dralles die Beſchleunigung der Rotation konſtant iſt, ſondern daß ſie mit der Länge des gezogenen Theiles zunimmt.

Wir gelangen dadurch zu einer anderen Vorausſetzung, und zwar wollen wir zuerſt den Fall betrachten, daß die Zunahme der Rotationsbeſchleunigung eine gleichförmige ſein ſoll. Dem entſpricht

$$\frac{d\,(v \,.\, \mathrm{tg}\,\varphi)^2}{ds} = B \,.\, s \quad \text{und} \quad v^2 \,.\, \mathrm{tg}^2\,\varphi = \frac{B}{2} \cdot s^2,$$

daher

$$\mathrm{tg}\,\varphi = \frac{s}{v} \cdot \sqrt{\frac{B}{2}} \quad (+ C \text{ evtl.} = \mathrm{tg}\,\alpha_1),$$

wenn α_1 der Anfangsdrallwinkel ſein ſoll. Für paraboliſchen Drall würde nun

$$\mathrm{tg}\,\varphi = \frac{s}{p} = \sqrt{\frac{B}{2}} \cdot \frac{s}{v} \quad \text{oder} \quad v = p \,.\, \sqrt{\frac{B}{2}},$$

d. h. die Geſchwindigkeit konſtant ſein müſſen, damit der paraboliſche Drall eine gleichförmig mit der Länge des gezogenen Theiles wachſende Beſchleunigung der Rotation hervorbringe. Da die Geſchoßgeſchwindigkeit im Rohr jedoch wirklich zunimmt, und zwar in ungleichförmiger Weiſe, ſo muß auch die Beſchleunigung der Rotation bei paraboliſchem Drall in höherem Grade als mit der zurückgelegten Wegeſtrecke und ebenfalls ungleichförmig zunehmen.

Es iſt bekannt, daß ſich bei bis zur Geſchützmündung wachſendem paraboliſchen Drall ſchlechte Treffreſultate ergaben, daß dieſe Reſultate aber günſtiger wurden, als man den paraboliſchen Drall in einen konſtanten Enddrall übergehen ließ. Dieſes Mittel hat alſo die Wirkung der unrichtigen Art des Progreſſivdralles weſentlich abgeſchwächt, wahrſcheinlich aber nur zum Theil aufgehoben.

Digitized by Google

Wir ſind der Anſicht, daß es bei großen Geſchoßgeſchwindigkeiten und den genügend langen Rohren noch vorzuziehen wäre, wenn wenigſtens, ſobald der Centrirtheil des Geſchoſſes an die Mündung gelangt, die Rotationsgeſchwindigkeit nicht mehr zuzunehmen brauchte, da dann eben kein Centriren mehr ſtattfindet, und daß man dieſes Maß auch auf eine ganze Geſchoßlänge ausdehnen könnte. Bei den kurzen Rohren der Mörſer iſt das erſte dieſer Maße ſchon ſchwierig anwendbar, und es könnte vielleicht in Frage kommen, ob der Centrirtheil überhaupt unmittelbar vor dem Schwerpunkt oder noch ein zweiter Centrirtheil außer dem erſten anzubringen wäre.

Damit die Rotationsgeſchwindigkeit im vorderſten Rohrtheile nicht mehr zunähme, müßte die Rotationsbeſchleunigung gleich Null ſein.

$$\frac{d\,(v \,.\, \operatorname{tg} \varphi)^2}{ds} = 0$$

und

$$(v \,.\, \operatorname{tg} \varphi)^2 = \text{Const.} = (c \,.\, \operatorname{tg} \beta)^2$$

oder

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{c}{v} \cdot \operatorname{tg} \beta.$$

Da die Geſchwindigkeit v auf der Wegeſtrecke von etwa den letzten drei Kalibern Rohrlänge oft nicht mehr ſehr ſtark zunimmt, ſo wird ſich auch der Werth von $\varphi = \gamma$ für die Rohrſtelle drei Kaliber vor der Mündung dann nicht viel größer als β ergeben.

Es fragt ſich nun, ob es die beſte Löſung der Art des veränderlichen Dralles wäre, wenn die Beſchleunigung der Geſchoßrotation bis auf die Führungslänge des Geſchoſſes vor der Geſchützmündung gleichförmig und von da ab gleich Null wäre, das Geſchoß alſo den Haupttheil des Rohres mit gleichförmig beſchleunigter, die letzte Rohrſtrecke mit gleichförmiger Rotationsbewegung paſſirte. Es liegt nahe, daß man wegen der Geſtaltung der Führungseinſchnitte wird zunächſt vermeiden wollen, daß der Drallwinkel im Anfang des gezogenen Theiles ſchon einmal größer iſt, als in einem weiter abliegenden Theile. Es könnte ſich nun empfehlen, auch um im allererſten Theile der Züge den Druck der Führungsflächen zu verringern, die Beſchleunigung der Rotation vom Beginn bis zu einer nachher konſtanten Größe anwachſen zu

Digitized by Google

lassen, auch von dieser bis zur Aufhebung der Beschleunigung kurz vor der Mündung einen Uebergang eintreten zu lassen. Dazu würde die Einschaltung eines kurzen Stückes konstanten Dralles vielleicht genügen.

Ferner möchten wir unsere Aufmerksamkeit noch auf einen Umstand richten. Da der Führungstheil, z. B. ein Band, immer eine gewisse Breite hat, so ändert sich beim Progressivdrall auch die die Führung bewirkende Anlagefläche. Der Anfangsdrall wird, je nachdem er Null ist, oder mit einem kleinen Winkel beginnt, mit der Richtung der Geschoßaxe übereinstimmende oder nur wenig zu dieser geneigte Führungseinschnitte in dem Bande bewirken, während, um die stärker geneigten Einschnitte für den Enddrall hervorzubringen, noch ein Theil des Führungsmaterials verdrängt werden muß. Wir können hieraus, sowie aus dem Umstande, daß ganz im Beginn der Geschoßbewegung, die Beschleunigung der Rotation, also auch der dieselbe hervorbringende Druck der Führungsflächen aufeinander gar nicht besonders groß ist, die Folgerung ziehen, daß der Anfangsdrall oft nicht geringer zu sein braucht, als die Größe, welche bei dem konstanten Drall überhaupt noch bei dem betreffenden Geschütz angemessen wäre, bei Kanonen mit nicht allzu großer Anfangsgeschwindigkeit z. B. 3 Grad.

Für eine theoretisch rationelle Art des veränderlichen Dralles, welche sich für Kanonen anzuwenden empfehlen könnte, würde sich danach folgende ergeben:

Das Gesetz, welchem die Veränderlichkeit des Dralles folgen soll, ist vom Ursprunge der Züge ein für vier Strecken des gezogenen Theiles verschiedenes. Zuerst folgt er dem Gesetze, welches ein gleichförmiges Wachsen der Rotationsbeschleunigung des Geschosses ergiebt, und zwar so lange, bis in der zweiten Strecke keine Verminderung des Drallwinkels mehr vorkommt. Er folgt dazu dem Gesetze

$$\text{I.} \qquad \operatorname{tg}\varphi = \sqrt{\frac{B_1}{2}} \cdot \frac{s}{v} \text{ evtl. } + \operatorname{tg}\alpha_1$$

Demnächst soll für die zweite Strecke eine konstante Rotationsbeschleunigung eintreten, wozu

$$\text{II.} \qquad \operatorname{tg}\varphi = \sqrt{B_2} \cdot \frac{\sqrt{s}}{v}.$$

Digitized by

Auf der dritten Strecke soll ein Uebergang behufs Fallen der Rotationsbeschleunigung stattfinden, wobei der Drallwinkel konstant sein und die Größe γ erhalten soll.

III. $$\operatorname{tg}\varphi = \operatorname{tg}\gamma.$$

Für die vierte und letzte Strecke soll die Rotation nicht mehr beschleunigt, sondern nur in gleicher Geschwindigkeit erhalten bleiben, und die Größe des Drallwinkels an der Mündung β betragen, wofür

IV. $$\operatorname{tg}\varphi = c \cdot \operatorname{tg}\beta \cdot \frac{1}{v}.$$

Bei den Ermittelungen würde man von dem gewünschten Enddrall z. B. 7 Grad ausgehen, die Länge der vierten Strecke festsetzen und unter Benutzung der Geschwindigkeit am Anfangspunkte derselben den Werth von $\operatorname{tg}\gamma$ finden. Für die dritte Strecke genügt wohl 1 bis 2 Kaliber Länge. Die erste und zweite Strecke könnten wohl durch jenen Punkt der Rohrlänge getrennt werden, für welchen der Gasdruck von seiner Maximalgröße wieder bis zu seiner mittleren Größe herabgegangen ist. Nennen wir die Größe der ersten Strecke s_I, die der zweiten $s_{II} - s_I$, die Geschoßgeschwindigkeit an den Endpunkten dieser beiden Strecken v_I und v_{II}. Da auf der ersten Strecke der mittlere Zuwachs an Beschleunigung nur halb so stark als der auf der zweiten Strecke eintretende sein muß, so wird

$$\sqrt{B_2} = \frac{v_{II}}{\sqrt{s_{II} - {}^1/_2 s_I}} \cdot \operatorname{tg}\gamma;$$

danach wird sich der Anfangswerth von φ für die zweite Strecke δ bestimmen lassen. $\operatorname{tg}\delta$ ist zugleich der Endwerth für die erste Strecke und ergiebt sich dann die Konstante

$$\sqrt{\frac{B_1}{2}} = \operatorname{tg}\delta \cdot \frac{v_I}{s_I}.$$

Als Beispiel sei obengenannte 10 cm Kanone gewählt, die Rechnung ergiebt:

			s_I				s_{II}	s_{III}	s_{IV}
Wegelänge in m	0,1853	0,3437	0,4704	0,6445	1,0047	1,4037	1,8	1,9438	2,254
Geschwindigkeit in m	173,6	289,5	321,2	352,8	416,8	446,05	470	478,7	492,4
Drallwinkel	2°59′16″	3°19′27″	4°5′53″	4°55′6″	5°42′12″	6°40′1″	7°11′54″	7°11′54″	7°

Digitized by Google

Bei einem sehr inoffensiven Verhalten der Pulverladung wird jedoch die erste Strecke verhältnißmäßig sehr lang und man erhält für den zweiten Theil kein genügend stetiges Wachsen der Drallkurve mehr. Die Abnahme des Drallwinkels auf der Endstrecke zeigt sich nicht als bedeutend. Es wäre jedoch wünschenswerth, wenn für dasjenige Geschütz, welches den größten Geschwindigkeitszuwachs auf der Rohrstrecke von einer Geschoßlänge vor der Mündung bis zu dieser hat, durch einige vergleichende Trefffähigkeitsversuche die Größe des Einflusses der rationellen Abnahme des Dralles auf der Endstrecke festgestellt würde, denn nur auf diese Weise läßt sich ermitteln, ob ein genügend merklicher Vortheil dadurch erzielt wird. Für die Geschütze, bei denen der Geschwindigkeitszuwachs nahe der Mündung nur noch gering ist, können wir wohl einen konstanten Enddrall für eine Strecke gleich etwa einer Geschoßlänge als angemessen erachten.

Man könnte nun wünschen, daß der übrige Theil nach ein und demselben Drallgesetz konstruirt würde. Wollte man hierzu den Drall für das stetige Wachsen der Rotationsbeschleunigung einfach auf die ganze Länge dieses Theils nach dem Gesetz I anordnen, so würde schon eine sehr wesentliche Verringerung der maximalen Drehbeschleunigung eintreten im Vergleich zu dem einfach parabolisch wachsenden Drall, da dieser der Veränderung der Geschwindigkeit v auf keine Weise Rechnung trägt, sondern ein unnöthigerweise in hohem Grade zunehmendes Wachsen der Rotationsbeschleunigung bewirkt, so daß die Anstrengung der führenden Flächen eine sehr ungleich vertheilte und schließlich eine durchaus unvortheilhaft große wird.

Um aber die Anstrengung der führenden Flächen geringer zu gestalten und dabei dennoch ein stetiges Wachsen der Drehbeschleunigung — wenn dieses auch nicht mehr gerade proportional der zurückgelegten Wegestrecke ist — zu erhalten, könnte eine Kurve in Betracht kommen, welche zwischen den nach Gesetz I und II sich ergebenden liegt. Wählt man diese so, daß man die mittlere geometrische Proportionale zwischen s und $\sqrt{s}$, also $s^{3/4}$ benutzt, so kann man aus

Gesetz V. $$\operatorname{tg}\varphi = C \cdot \frac{s^{3/4}}{v} \quad (\text{evtl.} + \operatorname{tg}\alpha_1)$$

folgern, daß

$$\frac{d\,(v \,.\, tg\,\varphi)^2}{ds} = \frac{2}{3}\,C \cdot \sqrt{s}$$

wird, d. h. die Beschleunigung der Rotation wächst dann proportional der Quadratwurzel aus der Wegelänge, z. B. ist diese Beschleunigung auf einer vierfachen Wegelänge $4s_1$ erst doppelt so groß als auf s_1. Diese Art der Vertheilung wird der nach dem Gesetz II stattfindenden gegenüber den Vortheil haben, daß die führenden Flächen im Anfange der Bewegung weniger beansprucht werden, dem Gesetz I gegenüber wird die Beanspruchung am Endtheile der ganzen Wegestrecke geringer sein, und überhaupt nicht einen so großen Maximalwerth als dort erreichen. Andererseits wird für einen nach Gesetz V konstruirten Drall die Rotationsbeschleunigung und die Anstrengung der führenden Flächen im Anfange des gezogenen Theils etwas größer als nach Gesetz I sein, aber nur in solchem Maße, daß der Anfang des gezogenen Theils immer noch weit weniger als das Ende beansprucht wird.

Für die Anwendung von Gesetz V, wie von I oder II, würde es nothwendig sein, die Geschwindigkeit für eine genügende Anzahl Punkte des Geschoßweges im Rohrinnern nach einer der brauchbaren neueren Versuchsmethoden zu ermitteln. Bei Neukonstruktion eines Geschützes würde also dieser Versuch zunächst anzustellen sein, das Rohr müßte dazu aber doch schon einen progressiven Drall erhalten, von dem sich erwarten läßt, daß er von dem schließlich anzunehmenden nicht gar zu verschieden sei. Es fehlt heutzutage nicht mehr die Erfahrung, daß ein nicht gar zu verschiedener Drall die fortschreitende Geschwindigkeit nur wenig alterirt. Würde man keinen Anhalt für das Wachsen der Geschwindigkeit haben, so müßte man vorläufig den Drall direkt der Quadratwurzel aus der Wegelänge proportioniren. So aber besitzen wir schon einige annähernde Daten über die Geschoßgeschwindigkeiten im Rohrinnern. Es würde nun zweckmäßig sein, diese als Funktion des zurückgelegten Weges zu ermitteln, vielleicht in der für die Weiterbenutzung bequemen Form

$$v = a \,.\, s^{\alpha}.$$

Der Exponent α wird sich besonders je nach der Pulversorte, der relativen Größe des anfänglichen Verbrennungsraumes, dem

Ladungsquotienten und der absoluten Größe der Ladung verschieden ergeben. Man kann ihn auf folgende Weise ermitteln:

$$\frac{v_2}{v_1} = \left(\frac{s_2}{s_1}\right)^{\alpha}$$

daher

$$\alpha = \frac{\log v_2 - \log v_1}{\log s_2 - \log s_1}.$$

Es läßt sich dann nach den Gesetzen I, II oder V die Tangente des Drallwinkels direkt als Funktion der Länge des gezogenen Theils ausdrücken, z. B.

Va. $$\operatorname{tg}\varphi = \frac{C}{a} \cdot s^{3/4-\alpha}$$

Ia. $$\operatorname{tg}\varphi = C_1 \, s^{1-\alpha}$$

Bei der Konstruktion neuer Geschützrohre wird man öfters im Voraus ein ungefähr richtiges Urtheil über das zu erwartende mehr oder weniger rapide Steigen der Geschoßgeschwindigkeit im Vergleich zu einem bekannten Geschütze, wenn auch zuweilen nur als einseitigen Grenzwerth haben und die Art des veränderlichen Dralles danach, wenn auch nur annähernd richtig, vorläufig bestimmen können. Sind aber erst einmal Erfahrungen mit einer solchen Art des Dralles und mehr Daten für das Wachsen der fortschreitenden Geschwindigkeit im Rohrinnern gewonnen, so wird das Urtheil ein mehr und mehr zutreffendes werden.

Bei Berechnungen über den Werth von α ergiebt sich ein ziemliches Variiren desselben auch innerhalb jeder Kurve selbst. Für offensiveres Pulver weicht α nicht gar zu sehr von 0,25 ab, für inoffensives Pulver geht sein Werth nicht wesentlich über 0,5 hinaus. Setzt man den ersten Werth von α in Gleichung Va, den zweiten in Ia ein, so gelangt man für beide zu dem gleichförmigen Gesetz

VI. $$\operatorname{tg}\varphi = C \, \sqrt{s}.$$

Dieser Umstand bietet eine günstige Aussicht, er gestattet den Schluß, daß ein so konstruirter Drall vielleicht schon ein genügend stetiges Wachsen der Rotationsbeschleunigung bei ausreichender

Entlaſtung der erſten Rohrſtrecke hervorzurufen geeignet ſei, wenn dies auch noch in ein wenig verſchiedener Weiſe erfolgt. Es liegt auf der Hand, daß man weit eher geneigt ſein wird, einen ſolchen Drall anzuwenden, der nicht gar zu umfaſſende Verſuche erheiſcht und nach deſſen Geſetz man von vornherein die Konſtruktion einrichten kann.

Es wurde ſchon erwähnt, daß man den Anfangsdrall nicht gar zu klein wählen möchte, es erſcheint aber dann als eine Konſequenz der oben angeſtellten Betrachtungen, denſelben zunächſt bis über den Ort der Maximalgasſpannung als konſtanten Drall fortzuführen und dann erſt in den progreſſiven Drall überzugehen.

Folgerungen:

1) Der veränderliche Drall kann ſich zweckmäßig aus einem progreſſiven Drall und einem konſtanten Anfangs- und Enddrall zuſammenſetzen.

2) Der progreſſive Theil des Dralles kann dabei vorläufig gebildet werden nach dem

Geſetz VI. $$\operatorname{tg}\varphi = C \cdot \sqrt{s}.$$

3) Der paraboliſche Drall entlaſtet zwar den Druck der Führungsflächen im Anfange der Geſchoßbewegung außerordentlich, dies findet aber auf Koſten einer Ueberlaſtung in ſeiner Endſtrecke ſtatt. Dieſe Art des Dralles iſt durchaus zu verwerfen.

4) Will man die rückwärtigen Rohrtheile ſehr entlaſten und ein allmäliges Wachſen der Rotationsbeſchleunigung proportional mit der durchlaufenen Rohrlänge anſtreben, ſo konſtruire man den progreſſiven Drall nach

Geſetz I. $$\operatorname{tg}\varphi = \sqrt{\frac{B_1}{2}} \cdot \frac{s}{v} + \operatorname{tg}\alpha_1$$

oder

Ia. $$\operatorname{tg}\varphi = C_1 \cdot s^{1-a} + \operatorname{tg}\alpha_1,$$

wozu $v = s^a$ beſtimmt worden.

5) Diejenige Art des progreſſien Dralles, bei welcher die größte Anſtrengung der führenden Flächen geringer als bei der

vorhergehenden Art wird und ein ſtetiges Wachſen der Rotationsbeſchleunigung mit $\sqrt{s}$ ſtattfindet, ergiebt ſich nach

Geſetz V. $$\operatorname{tg}\varphi = C \cdot \frac{s^{3/4}}{v} + \operatorname{tg}\alpha_1;$$

oder nahezu nach

Va. $$\operatorname{tg}\varphi = C_1\, s^{3/4-a} + \operatorname{tg}\alpha_1.$$

6) Den progreſſiven Drall mit einem ſoweit als zuläſſig großen Drallwinkel α_1 zu beginnen, bietet den Vortheil, daß eine geringere Veränderung der Führungseinſchnitte hervorgebracht wird.

7) Eine hauptſächlich empiriſche Weiſe der Drallbeſtimmung kann nur zufällig zu einer richtigen Art des veränderlichen Dralles führen. Eine theoretiſche Ermittelung und Prüfung derſelben behufs Feſtſtellung der Größe des zu erreichenden Vortheils durch den Verſuch, wird als der richtige Weg angeſehen, um zu einer möglichſt vollkommenen Art des veränderlichen Dralles zu führen.

Digitized by Google

III.

Einiges über den Standpunkt der Artillerie und seine Konsequenzen.

Die artilleristischen Streitkräfte der französischen Armee sind in letzter Zeit vielfach Gegenstand einer Besprechung gewesen und einem Vergleich mit den unsrigen unterzogen worden. Mehrere Vorschläge wurden gemacht, der zu einer drohenden aufgebauschten Gefahr zu begegnen.

Der Standpunkt, der Grad der technischen Vollkommenheit der militärischen Machtentfaltung, sowie deren Organisation, ist uns in jeder Armee bekannt und wird aufmerksam beobachtet und sorgsam studirt. Wir glauben uns niemals des Fehlers schuldig gemacht zu haben, mit Ueberhebung die Bestrebungen anderer Armeen angesehen zu haben. Noch immer haben wir versucht, das Bessere, wo wir es gefunden, unseren Verhältnissen anzupassen. Oft genug, wie zum Beispiel in unseren Marine-Einrichtungen, mit dem Tadel, zu sehr nachzuahmen. Seiner Zeit mag dieser Vorwurf nicht unbegründet gewesen sein, aber heut sehen wir schon die Entwickelung einer ausgesprochenen Eigenartigkeit.

Daß seit Jahren die sogenannte artilleristische Frage — Ausrüstung und Organisation — Gegenstand des ernstesten Studiums unserer Militärtechniker ist, kann bei dem rastlosen Eifer, mit dem wir gewohnt sind diese Behörden arbeiten zu sehen, nicht anders erwartet werden. Die Erfahrung hat gelehrt, daß wir eine ausgezeichnete Waffe besitzen, ja die Vortrefflichkeit des Materials, verbunden mit einem auf korrekten Prinzipien beruhenden System,

Digitized by Google

hat unsere Waffe zu einem Vorbild gemacht, dem andere Staaten auf mannigfache Weise nachzueifern sich bestrebten. Zu gleicher Zeit wollen wir aber auch zugestehen, daß in den Erörterungen, welche über unsere Artillerie-Organisation gemacht wurden, zweifellos etwas Wahres liegt.

In der Ueberzeugung, daß wir ernsten schweren Zeiten entgegengehen, ist es nicht mehr als natürlich, daß wir uns für dieselben vorbereiten, daß wir Alles aufbieten zu thun, was zur Kräftigung dient, Alles zu unterlassen, was moralisch und physisch zur Schwächung beitragen könnte.

Nach der bereits eingetretenen Vermehrung unserer Artillerie ist eine weitere Vermehrung an Geschützzahl nach Lage der Sache ein heikles Thema. Nicht weil an dem Patriotismus zu zweifeln wäre, den für eine solche Maßregel erforderlichen Geldbedarf zu erlangen, sondern weil damit eine technische Umgestaltung unserer Waffe zweckmäßig Hand in Hand zu gehen hätte.

Wer vermöchte aber heut den geeigneten Zeitpunkt anzugeben, in welchem eine so einschneidende Maßnahme gefahrlos durchzuführen wäre?

Haben wir nicht gesehen, daß ein hastiger Gegner sich die Zeit zu Nutze machen wollte, in welcher wir mit Umwandlung unseres Infanteriegewehres beschäftigt waren?

Wenn wir die unmaßgebliche Ansicht aussprechen, daß eine Vermehrung unserer Artillerie mit gleichzeitiger Einführung einer neuen Waffe zweckmäßig zu verbinden sei, so involvirt eine derartige Ansicht durchaus nicht ein Mißtrauen in das zur Zeit vorhandene Material, das ein bewährtes, der Truppe vertrautes ist. War unser Material und dessen ostensible Wirkung seither Gegenstand der Nacheiferung anderer Artillerien, so sind wir heut in der Lage, mit Einführung einer neuen Waffe verbunden mit gleichzeitiger Vermehrung und Reorganisation das Prävenire spielen zu können. Nehmen wir an, daß die Berichte über die Kriegsbereitschaft der französischen Artillerie sich heut besser bewahrheiten, als im Jahre 1870, so müssen wir den Vorschlag als zeitgemäß erkennen, 6 Geschütze mit Bespannung zu 6 Pferden, eventuell auch die Munitionswagen, analog der Kriegsstärke, pro Batterie einzuführen; ein sich allen Verhältnissen anschmiegender Vorschlag, ein solcher, der die weitere Entwickelung anbahnt.

Digitized by Google

Im Jahre 1870 war die französische Feldartillerie gezwungen, die 4 Batterien Festungsartillerie, welche jedem Regiment beigegeben waren, behufs eigener Kompletirung zu absorbiren. Für die zahlreichen Festungskämpfe war demnach nur ungeschultes Personal vorhanden, auch fehlte es an Material.

Möglich, daß heut das geduldige Papier der Wirklichkeit besser entspricht! Jedenfalls wollen wir unsern muthmaßlichen Gegner nicht unterschätzen.

Die Mobilisirung unserer Artillerie erfolgte im Jahre 1870 präzis. Indeß wollen wir nicht verkennen, daß die Schwierigkeit einer solchen durch die inzwischen eingetretene Vermehrung bei gleicher Organisation gewachsen ist, wenngleich ein großer Theil der Offiziere, welche derzeit funktionirten, jetzt die Durchführung zu leiten haben würde.

Mit dem gemachten Vorschlage wird unstreitig die Schwierigkeit der Mobilmachung gemildert, gleichzeitig auch die Ausbildung der Truppe im Frieden gefördert. Es wird leichter sein, derselben im Frieden Gelegenheit zu geben, sich mit dem großen Apparat einer Kriegs-Feldbatterie vertraut zu machen.

Die Unterstellung der Feldartillerie unter die betreffenden Armeekorps-Kommandos halten wir nur für eine Frage der Zeit.

Wenn wir sagten, daß die Vermehrung unserer Artillerie sich unserer Meinung nach mit Einführung einer neuen Waffe vollziehen müsse, so glauben wir dies nicht besser beweisen zu können, als wenn wir die Fortschritte in der Entwickelung des Geschützwesens betrachten.

Wir sehen, daß neben der Steigerung der Energie der kleineren Kaliber die Steigerung der Kaliber selbst rapide erfolgt ist. Die Ursache dieser Erscheinung, der wir als normal und korrekt nicht gerade das Wort zu reden vermögen, ist jedoch klar. Es ist die Rivalität mit anderen Staaten, in der Wirkung nicht zurückbleiben, dieselbe vielmehr übertreffen zu wollen. Da sich nun die Ausbildung des Kalibers selbst zu erhöhter Leistung nicht so leicht vollzieht, als es möglich ist mit Hülfe eines größeren Kalibers eine größere Wirkung zu erzielen, so sehen wir demzufolge rascher größere Kaliber entstehen, als die Wirkung der kleineren sich entsprechend erhöhen. Zudem hat das Vertrautwerden mit maschinellen Lade-Einrichtungen die Furcht vor großen Kalibern gemindert.

Digitized by Google

Seit Einführung des 28 cm Geſchützes, zu welcher Zeit das als Monſtregeſchütz geltende 30,5 cm Geſchütz, der ſogenannte 1000 Pfünder, entſtand, iſt das 15, 24 und 30,5 cm Geſchütz zu ganz außergewöhnlicher Leiſtung ausgebildet worden.

Das 15 cm Geſchütz im Gewicht von 4,77 Tonnen iſt mit der Energie von 730,2 Meter-Tonnen in die Reihe der Panzergeſchütze eingetreten. Schiffspanzer von 27,9 und 30,5 cm Stärke in Schmiedeeiſen, Dimenſionen, welche Panzerkorvetten führen, vermögen im Nahkampf dieſem Geſchütz nicht mehr zu widerſtehen.

Die Energie des 24 cm Geſchützes iſt auf ca. 3000 Meter-Tonnen geſteigert, ſo daß ſchmiedeeiſerne Panzerungen von 50 cm Stärke im Nahkampf mit Kraftüberſchuß durchſchlagen werden.

Das 30,5 cm Geſchütz erhielt durch Verlängerung auf 35 Kaliber bei einem Rohrgewicht von 48,55 Tonnen eine Energie von 6514,3 Meter-Tonnen, während die erſte Ausführung nur eine ſolche von 4195 Meter-Tonnen beſaß. Die 25 Kaliber langen Geſchütze dieſes Typus haben bei 40 Tonnen Rohrgewicht eine Energie von 5232,3 Meter-Tonnen. Außerdem exiſtiren noch 2 Typen größeren Kalibers. Das leichte 25 Kaliber lange 35,5 cm Geſchütz, Gewicht 51,3 Tonnen, Energie 6832 Meter-Tonnen, und das leichte 25 Kaliber lange 40 cm Geſchütz, Gewicht 72 Tonnen, Energie 9440 Meter-Tonnen. Durch Ausbildung dieſer Typen werden ganz erhebliche Mehrleiſtungen erzielt. Das 35,5 cm Geſchütz erhält im 25 Kaliber langen ſchweren Rohr, Gewicht 68,7 Tonnen, 8337,2 Meter-Tonnen Energie, im 30 Kaliber langen Rohr, Gewicht 75,1 Tonnen, 9423 Meter-Tonnen und im 35 Kaliber langen Rohr 81,3 Tonnen Gewicht, 10380 Meter-Tonnen Energie.

Das 40 cm Geſchütz erhielt im 25 Kaliber langen ſchweren Rohr, 104,3 Tonnen Gewicht, 12 074,8 Meter-Tonnen, im 30 Kaliber langen Rohr, 113,85 Tonnen Gewicht, 13 648 Meter-Tonnen, im 35 Kaliber langen Rohr, 121 Tonnen Gewicht, 15 033 Meter-Tonnen Energie.

Verfolgt man nun die Entwickelung der Artillerien anderer Staaten, ſo erkennt man unzweifelhaft den Einfluß der Vorgänge auf unſeren Schießplätzen und namentlich der von der Krupp'ſchen Fabrik angeſtellten Verſuche.

England iſt wieder auf das Hinterladungsſyſtem zurückgegangen, welches es vor etwa zwei Decennien aufgegeben hatte, um die

Digitized by Google

Vorderlader zu adoptiren. Wir ſehen denn auch gleich abnorme Reſultate anſtreben, ein Vorgehen ohne folgerichtigen Aufbau. Die Geſchütze erhielten 25 und 30 Kaliber Länge, durch Vermehrung der Ladung und Verminderung des Geſchoßgewichts werden mit einem 21 cm Geſchütz 588 und 900 m Anfangsgeſchwindigkeiten erzielt. Es ſind dies nun nicht gerade Kunſtſtücke zu nennen, wenn Haltbarkeit des Geſchütz- und Geſchoß-Materials geprüft, wenn balliſtiſche Theorien praktiſch vorgeführt werden ſollen, aber wir würden uns dieſen Luxus nicht geſtatten können.

England beſitzt eine große Muſterkarte von Geſchützen überhaupt, an Hinterladungsgeſchützen größern Kalibers das 26 Tonnen (26,4 cm), das 38 Tonnen (31,4 cm), das 43 Tonnen (30,4 cm), das 60 Tonnen (35 cm), das 81 Tonnen (40,6 cm mit 8216 Meter-Tonnen Energie) und das 102 Tonnen Geſchütz (45,0 cm mit 11 117 Meter-Tonnen Energie).

Italien hat für ſeine vier großen letzterbauten Panzerſchiffe das 45 cm Armſtrong-Geſchütz, 103 Tonnen Energie, 10 558 Meter-Tonnen, eingeführt und — wie berichtet wird — beſchloſſen, das 35 Kaliber lange 40 cm Krupp'ſche Geſchütz, Energie 15 000 Meter-Tonnen, in 10 Exemplaren zu beſchaffen.

Frankreich beſitzt an eingeführten Geſchützen das 34 cm, 47,6 Tonnen Energie, 5353 Meter-Tonnen, das 37 cm, 76,4 Tonnen Energie, 11 232 Meter-Tonnen und das 42 cm Geſchütz, 72 Tonnen Energie, 11 152 Meter-Tonnen.

Wir erſehen, daß das 37 cm franzöſiſche Geſchütz ein in jeder Beziehung vortreffliches, ſehr leiſtungsfähiges Geſchütz iſt, dem wir, wie augenſcheinlich Italien gethan hat, unſere volle Aufmerkſamkeit zuwenden müſſen.

Rußland hat daſſelbe Syſtem wie wir und iſt vollkommen in der Lage, die bei uns erzielte Wirkung, wenn auch nicht in der Dauer, erreichen zu können. Die hohe Stufe der Entwickelung der ruſſiſchen Artillerie, der Ehrgeiz ihrer Führer, rechtfertigen unſere Annahme, daß die Leiſtungen den unſerigen nicht nachſtehen.

Als Reſultat der Arbeit der letzten 10 Jahre haben wir zu konſtatiren, daß die Leiſtungsfähigkeit des Kalibers bis zu dreifacher Energie erhoben iſt, während eine Steigerung der Kalibergröße um 30 pCt. uns veranlaßt, mit einer dreimal ſo großen Energie, als wir früher maximal zu rechnen gewohnt waren, paktiren zu müſſen.

Es ist dies eine Thatsache, welcher unsere volle Aufmerksamkeit und rationelle Spekulation gewidmet sein muß, um unsere Schritte im Artilleriewesen als Offensiv- und Defensivwaffe, und in der Anlage der Vertheidigungsanordnungen zu leiten.

Wir haben, den Schiffen nachahmend, zur Erhöhung der Widerstandsfähigkeit, der Dauer, in unseren Vertheidigungseinrichtungen, das Eisen als Baumaterial aufgenommen. Die Bedingungen, unter denen Panzer in die Landbefestigungen eingeführt werden können, sind andere, als die, unter denen sie bei Küstenbefestigungen, unter denen sie als Schiffsbekleidung stehen.

Im Landkriege ist es möglich, durch natürliche Terrainverhältnisse die Annäherung an den Panzer begrenzt zu halten. Das Kaliber, mit dem derselbe beschossen werden kann, wird ebenfalls als ein begrenztes anzusehen sein, wenn wir von Unwahrscheinlichkeiten abstrahiren. Mit Hülfe dieser beiden Faktoren sind wir im Stande, die Dauer einer Panzeranlage im Voraus bestimmen, über deren Werth oder Unwerth befinden zu können.

Die Dauer vermindert sich, wenn die angenommene Entfernung der Beschießung vom Angriff verringert werden kann, weil die Energie und Treffsicherheit des Angriffsgeschützes mit der geringeren Entfernung wächst. Die Dauer vermindert sich ferner, wenn wirkungsfähigere Geschütze, als angenommen, zum Angriff heranzubringen sind. Der Panzer in der Landbefestigung muß jedem Angriff Stand halten, ein Ausweichen ist nicht möglich.

Eine gleiche Anschauungsweise müssen wir für die Küstenbefestigungen gelten lassen, nur kommt ihnen die verminderte Treffsicherheit der angreifenden Geschütze zu Gute, ein Faktor, der mit einem gewissen Prozentsatz mit der Entfernung, in der sich der Angriff zu halten hat, wächst. Dagegen stehen dem Angriff die Geschütze größter Wirkung zu Gebote, und es ist unerläßlich, die konstruktiven Anordnungen nicht nach den Erfolgen der muthmaßlich zur Verwendung kommenden Geschütze zu bemessen, sondern nach dem vorhandenen stärksten Typus, selbst wenn derselbe nur mit einem Exemplar vertreten wäre.

Es ist nicht anzunehmen, daß sich der Angreifer der Chance einer langathmigen Kanonade mit schwächeren Kalibern aussetzen wird, wenn er ein stärkeres Kaliber besitzt, welches vielleicht mit einem glücklichen Schuß die Vertheidigung zum Schweigen zwingt.

Digitized by Google

Das angreifende Schiff hat für sich die Wahl der Zeit des Angriffs und der Entfernung, auch wegen des sich bewegenden geringen Zielobjekts die Chance, die Treffsicherheit der in fester Batterie stehenden Geschütze herabzumindern.

Schiffe gegen einander haben die Wahl der Zeit, des Gegners und des Beginnes und Abbruchs des Kampfes. Die Treffsicherheit ist für alle Kämpfenden gleich beeinträchtigt.

Wenn nun anfangs die Meinung vorherrschte, im Eisenmaterial ein Mittel gefunden zu haben, dem Angriff die Stirn bieten zu können, so sehen wir heut schon die Anwendung des Eisens durch die Bedingung einer bestimmten Entfernung vom Angriff eingeengt. Eine Beschränkung gewiß von vortheilhaftem Einfluß auf die Dauer der Widerstandsfähigkeit, aber von ebenso nachtheiligem Einfluß auf die eigene Geschützwirkung. —

Wir haben geglaubt, diese Erwägungen der Besprechung der Panzermaterialien vorausgehen lassen zu sollen, um das Bild der Verwendbarkeit aus den stattgehabten Versuchen zum Zweck der Erprobung der Geschützwirkung und Widerstandsfähigkeit der Panzer, faßlich und klar zu geben.

Wir haben zwei Gattungen von Panzer. Die eine gestattet das Eindringen des Geschosses, sie wird durchschossen, die andere gestattet das Eindringen des Geschosses nicht, sie wird zertrümmert. Es ist klar, daß die erstere weich, die letztere hart ist, und daß mit der Veränderung dieser normalen Qualitäts-Zustände eine Veränderung in der Wirkung bei der Beschießung ersichtlich wird. Zu der ersten Gattung gehören das Schmiedeeisen, das Compoundmaterial und der Stahl. Das Schmiedeeisen wurde anfänglich allein für Panzerzwecke angewendet, und liegen so zahlreiche Versuchsresultate vor, daß wir im Stande sind, für jedes Geschütz und jede Distanz mit Berücksichtigung der Auftreffwinkel die Stärkedimension anzugeben, welche eben noch durchschossen wird. Die gesteigerte Geschützwirkung verlangte aber bald Dimensionen, mit deren unerträglicher Gewichtszunahme eine praktische Schiffbaukonstruktion unvereinbar war. Es entstand die Vereinigung von Eisen mit Stahl. Auf eine schmiedeeiserne Platte wurde Stahl durch Aufgießen geschweißt und beide Materialien zusammen auf die gewünschte Dimension heruntergewalzt. Das Verhältniß von Stahl zu Eisen beträgt in der Regel 1 : 2 oder 1 : 3 und haben die Versuche ergeben, daß mit solchen Panzerplatten eine Vermin-

Digitized by Google

derung der Stärke um 15 pCt. eintreten kann, und demzufolge eine sehr wünschenswerthe Ersparniß am Gewicht erreicht wird.

Das 35 Kaliber lange 24 cm Geschütz durchschlägt im Nahgefecht bis 500 m mit einer Energie von ca. 3000 Meter-Tonnen 50 cm Schmiedeeisen. Dieser Leistung ist eine Compoundplatte von 42,5 cm Dicke äquivalent und beträgt somit die Ersparniß am Gewicht pro Quadratmeter Panzer 583,5 kg.

Das 35 Kaliber lange 30,5 cm Geschütz durchschlägt auf 2000 m Entfernung mit einer Energie von ca. 5000 Meter-Tonnen (es ist dies dieselbe Leistung, welche das 7,65 m lange 30,5 cm Geschütz an der Mündung hat) 57 cm Schmiedeeisen. Im Compoundmaterial genügen 48,4 cm Dicke, welche einer Ersparniß von 669 kg pro Quadratmeter Panzerung entsprechen.

Die Analogie mit dem Eisenhartguß, welcher auf dem weichen grauen Gußeisen eine harte weißstrahlige Gußhaut hat, führte zu der Komposition, welche wir Compound nennen. Der auf das weiche Schmiedeeisen aufgesetzte dichtere und härtere Stahl sollte die Eindringungsfähigkeit der Geschosse beeinträchtigen. Das geschieht nun allerdings und zwar in dem bereits dargelegten Verhältniß.

Wir müssen bekennen, was wir übrigens schon vor Jahren gethan haben, daß uns nicht recht erfindlich ist, warum man so sparsam mit der Verwendung des Stahls umgeht, da man ihn augenscheinlich doch für das bessere Panzermaterial hält. Wir können uns mit dem zusammengeklebten Material nicht einverstanden erklären, wir betonten schon vor Jahren, daß es unumgänglich nothwendig sei, auf Materialverbesserung hinzustreben, und daß der Stahl das geeignete Material sei. Ein einheitliches, gleichmäßig durchgearbeitetes Material mit geeigneter Härtegraduirung, wie es im Stahl zu erreichen ist, wird die Ersparnisse an Gewicht verdoppeln, verdreifachen, gegenüber den bereits erzielten Ersparnissen.

Vor einem Decennium noch waren wir nicht in der Lage eiserne Panzer herstellen zu können, und wurde dem Vorschlage, Eisenhartguß für die in Aussicht genommenen Land- und Küstenbefestigungen anzuwenden, Folge gegeben. Eine für Landbefestigung bestimmte Panzerplatte wurde mit dem 15, 17 und 21 cm Geschütz, eine für die Küstenbefestigung bestimmte Platte mit dem 28 cm Geschütz beschossen und rechtfertigten die erlangten Resultate die

Digitized by

Einführung des Materials. Die Darstellung dieses Materials durch Guß erlaubt die Konstruktion jeder gewünschten Form anzupassen, wodurch nicht unwesentliche Vortheile für Vermehrung der Widerstandsfähigkeit erwachsen. Mit dem Schmiedeeisen verglichen wird nicht ganz die doppelte Stärke gleiche Geschützwirkung vertragen; das dadurch bedingte große Gewicht (es ist der gekrümmten Platte wegen nicht doppelt, da die nach innen gebogenen Theile schwächere Dimensionen haben) trägt zur Stabilität bei und wird recht gut durch die üblichen technischen Hülfsmittel gehandhabt. Wir haben uns mit Annahme dieses Materials unabhängig vom Auslande eine eigenartige Panzerung geschaffen, und ist dasselbe zur Zeit der einzige Repräsentant der zweiten Gattung Panzermaterials, welches der Härte wegen nicht durchschossen werden kann, sondern zertrümmert werden muß.

Ehe wir die Materialfrage weiter besprechen, ist es nothwendig, die inzwischen eingetretenen Thatsachen zu registriren. Im Allgemeinen ersehen wir, daß die Energiezahl der Geschütze sich von Fuß-Tonnen in Meter-Tonnen, wenigstens nahezu, umgewandelt hat. Schon das 12 cm Geschütz hat mit 372,2 Meter-Tonnen heute eine größere Energie, als derzeit das 15 cm Geschütz. Wir ersehen, daß uns 34, 37, 40 ja 45 cm Geschütze mit einer Energie von über 10 000 Meter-Tonnen gegenüberstehen können.

Im November 1882 wurden in Spezzia mit dem 45 cm 103 Tonnen Geschütz, Energie 10 558 Meter-Tonnen, zwei Compoundplatten (Camel und Brown) und eine Stahlplatte (Schneider) von gleicher Konstruktion und Abmessung, Stärke 0,48 m, einem Versuch unterworfen. Der erste Schuß wurde mit einem Hartgußgeschoß (Gregorini) 909 kg, Ladung 149,3 kg, Energie 20 700 Fuß-Tonnen, der zweite Schuß mit gleichem Geschoß, aber 217,27 kg Ladung, Energie 33 650 Fuß-Tonnen, der dritte und vierte Schuß mit einem Stahlgeschoß gemacht, 954,54 kg, Ladung 217,27 kg, Energie 33 875 Fuß-Tonnen. Die beiden Compoundplatten wurden schon mit dem zweiten Schuß breschirt, die Stahlplatte ertrug vier Schuß. Der vierte Schuß sprengte ein Drittheil der Platte ab, der stehengebliebene Theil blieb gebrauchsfähig, Geschoßwirkung hinter dem Ziel wurde nicht beobachtet. Während also die Compoundplatten mit ca. 18 000 Meter-Tonnen breschirt wurden, war die Stahlplatte noch nicht mit 40 000 Meter-Tonnen vernichtet.

Digitized by

Im November 1883 wurde eine Hartgußplatte (Gruſon) mit dem 7,65 m langen 30,5 cm Geſchütz, Energie ca. 5000 Meter-Tonnen, gehärtete Stahlvollgeſchoſſe (Krupp), einem Verſuch unterworfen. Die Platte war eine Thurmplatte ohne Scharten, 1 m ſtark, und wurde mit dem vierten Schuß breſchirt.

Der Abweichung von drei Treffern von der Normalen bis 70 Grad wegen können wir die aufgewendete Energie nicht ganz zu 20 000 Meter-Tonnen annehmen und werden ſie richtig mit 18 000 Meter-Tonnen bemeſſen.

Ein aus dieſen Verſuchen reſultirender Vergleich der verſchiedenen Panzermaterialien belehrt uns, daß wenige Centimeter weichen Stahls auf Schmiedeeiſen geſchweißt die Eindringungsfähigkeit der Geſchoſſe ſchon beträchtlich vermindern, daß eine ganz aus weichem Stahl beſtehende Platte eine mehr als doppelt ſo große Widerſtandsfähigkeit gegen die vorerwähnte Art beſitzt, und gegen den Eiſenhartguß, wenn dieſer doppelt ſo dick iſt.

Würde der Stahl hart ſein, ſo würde er zur Gattung der nur durch Zertrümmern zerſtörbaren Panzermaterialien gehören, und ſind wir der Anſicht, daß die Dichtigkeit und Konſiſtenz des Materials, verbunden mit Härte, Materialerſparniß und beträchtlich erhöhte Widerſtandsfähigkeit bringen muß. Hin und wieder ſind bei uns ſchon Anläufe genommen, den Stahl als Panzermaterial darzuſtellen, bei dem Mangel an Sachkenntniß und Erfahrung aber bisher noch ohne Erfolg. Es bleibt bei uns noch der Beweis zu führen, daß wir Stahl, ſei er weich oder hart, in ſicherer Fabrikation als Panzermaterial darzuſtellen vermögen, die Verwendung kann nicht ausbleiben, ſie iſt nothwendig. Wenngleich hier nicht der Ort iſt, Konſtruktionen zu geben, ſo wollen wir doch nicht verfehlen, darauf hinzuweiſen, daß dieſelben weſentlich die Verwendung unterſtützen müſſen und Schwierigkeiten durch Bearbeitung und Behandlung des Materials nicht vorliegen.

In Anbetracht, daß andere Staaten Geſchütze eingeführt haben, welche 10 000 Meter-Tonnen und darüber Energie zu entwickeln vermögen, müſſen wir unſeren Panzeranlagen die entſprechende Widerſtandsfähigkeit in einer Dauer verleihen, welche eine nachhaltige Vertheidigung verlangen muß. Können wir es nicht mit dem Material erzwingen, ſo muß die Abhaltung des Angriffs in beſtimmt begrenzter Entfernung uns zu Hülfe kommen. Eine Erwägung, die wir bei der faſt verdreifachten Wirkung der im

Digitized by Google

Festungskriege zur Verwendung kommenden Geschütze ebenfalls gelten lassen müssen.

Dem bei uns zur Zeit eingeführten Panzermaterial, dem Eisenhartguß, bleibt somit gleichfalls noch die Aufgabe vorbehalten, den Grad seiner Verwendbarkeit in den Rahmen der heut erforderlichen Vertheidigungsmaßnahmen einzupassen. Die gute Qualität des Materials und die damit verknüpften Konstruktionsvortheile werden durch die nothwendig zu vergrößernden Stärkedimensionen und Gewichte die Verwendung zu andern Anordnungen hinleiten müssen, als sie heut noch beliebt werden, wobei wir nicht versäumen wollen, auf die vermehrte und verbesserte Wirkung der Wurfgeschosse hinzuweisen.

Die Geschützwirkung wird wesentlich bedingt durch die Konstruktion und Qualität des Geschosses.

Seit dem Jahre 1870 hat die Granate unserer Feld- und Festungsartillerie eine Umkonstruktion erfahren, welche Treffsicherheit und Wirkung beträchtlich vermehrt. Auch ist ein vortreffliches Shrapnel eingeführt worden. In welcher Weise es möglich sein wird, auf die Vervollkommnung des Geschosses weiter zu influiren, werden wir aus der Besprechung der Geschosse für Panzerzwecke und Vertikalziele ermessen können.

Zur Herstellung von Panzergeschossen ist allmälig der Gußstahl herangezogen worden. Während die Konstruktion im Allgemeinen bis auf Erhöhung der Kaliberlänge dieselbe geblieben ist, hat sich das Material selbst durchaus vervollkommnet. Die in den ersten Ausführungen auftretende Erscheinung des Stauchens und der Deformation ist als beseitigt anzusehen. Wenn Stahlgeschosse schmiedeeiserne und Compoundpanzer gerade eben noch durchschlagen und nur eine wenige Millimeter betragende Verkürzung in der Länge erfahren, welche zumeist auf Abnützung der Spitze zu schreiben ist, so ist der Beweis geliefert, daß das Geschoßmaterial die volle Energie des Geschützes zur Geltung bringt. Aus dem Zerspringen der Geschosse bei Beschießung von Hartgußpanzern ist keineswegs zu schließen, daß deshalb die beabsichtigte Geschützwirkung erzielt sei. Bei gleicher Härte des Panzer- und Geschoßmaterials weist die Deformation des Panzers und des Geschosses die Differenz der Momente auf, welche die verschieden großen Massen repräsentiren. Mit dem Wachsen des Geschoßmoments oder der Verringerung des Panzermoments durch Zerstörung des

Digitized by Google

Zusammenhanges wächst die Deformation des Panzers und nimmt die des Geschosses ab. Panzer, welche nicht durchschossen werden können, sondern durch Zertrümmern zerstört werden müssen, müssen einer Geschoßwirkung ausgesetzt werden, deren Hauptfaktor, die Geschwindigkeit, durch Masse unterstützt wird. Panzer, welche durchschossen werden können, erfordern eine Geschoßwirkung, bei der Geschwindigkeit, mit möglichst kleinem Querschnitt verknüpft ist. Gleiche Geschoßmomente vorausgesetzt, wird der größere Querschnitt bei Hartgußpanzern größere Wirkung haben, als der kleinere, während er bei schmiedeeisernen und Compoundpanzern die Eindringungstiefe herabmindert. Wir wollen dabei aber nicht außer Acht lassen, daß er in anderer Weise die Wirkung unterstützt, indem durch Erschütterung die Verbände gelockert, die Platten verbogen werden. Könnte das 12 cm Geschütz durch erhöhte Geschoßgeschwindigkeit auf die Energie des 35 Kaliber langen 30,5 cm Geschützes gebracht werden, so könnte man einen mindestens 6 mal so starken Panzer durchschießen als diesem Geschütz möglich ist, haltbares Geschoßmaterial vorausgesetzt. Aus diesen wenigen Erwägungen können wir ermessen, daß die Wirkung progressiv mit dem Wachsen der Energie steigt, und daß es verfehlt sein würde, anzunehmen, ein Panzer habe etwa die halbe Dauer, wenn er einer doppelt so großen Energie ausgesetzt wird. Die Zerstörung wird in diesem Falle mit dem vierten Theil der Schußzahl zu erreichen sein.

Alle diese Probleme werden sehr erheblich in der Praxis durch den Faktor — Güte des Materials — verschoben, ein Faktor übrigens, mit dem bei praktischer Beurtheilung nicht schwierig umzugehen ist. Eine weitere Ausführung würde uns hier zu weit führen, und wenn auch der Raum es zuließe, doch aus dem Rahmen der vorgezeichneten Behandlung der uns gestellten Aufgabe treten.

Für die Flugbahn ist die Panzergeschoßkonstruktion, lange Spitze, schwerer Geschoßkörper, nicht günstig, der Schwerpunkt liegt zu weit nach hinten, ein Uebelstand, der bei Geschossen für Vertikalziele noch schärfer sich markirt. Die Wirkung hängt mit von dem korrekten Ansetzen der Geschoßspitze ab. Die Lage des Schwerpunktes ist von größter Wichtigkeit. Ein Geschoß, dessen Spitze maximal schwer, dessen Geschoßkörper minimal leicht ist, würde, sonst richtige Form vorausgesetzt, unter allen Elevationen eine richtige Flugbahn haben. Bei der Vortrefflichkeit des Materials,

Digitized by Google

das uns zu Gebote steht, läßt sich noch Vieles erreichen, sofern die Kosten der Darstellung mit dem Zweck in Einklang zu bringen sind. Ein Regulator übrigens für alle unsere Entschließungen, denn Schwierigkeiten scheint unsere heutige Technik kaum noch zu kennen.

Nicht unerwähnt wollen wir hier eine englische Panzergeschoß-Konstruktion (Palliser) lassen, deren Zweck Vermehrung der Eindringungsfähigkeit und Verbesserung der Schwerpunktslage sein soll. An eine lange, wie ein Fraiskopf geriffelte Spitze setzt sich der konisch nach hinten sich verjüngende Geschoßkörper an, der mit einem wulstartig vor dem Kopf vorstehenden Mantel umgeben ist. Geschoß und Mantel sind von bestem Stahl. Abgesehen von dem vorzüglichen Material ist uns ein Vortheil an diesem Geschoß nicht erkennbar geworden. Wir glauben aus diesem Vorgang schließen zu sollen, daß auch in England die Materialverbesserung wie im Geschützwesen, so für Geschosse den sich mehrenden Anforderungen folgen muß, und daß dieser Anschauung die Konstrukteure der früheren Geschütze und Geschosse sich rationellerweise anschließen.

Henning.

IV.

Ueber die zukünftige Bewaffnung der Feld-Artillerie.

Die großen Erfolge, deren sich unsere Artillerie im Feldzuge 1870–71 zu erfreuen hatte, verdankte sie nicht allein ihrer vortrefflichen Verwendung, sondern zu einem guten Theil auch ihrem ausgezeichneten Material. Kein Wunder, daß bald nach dem Kriege alle Staaten ihre Feld-Artillerie neu bewaffneten, wobei sie bestrebt waren, sich unsere Erfahrungen nutzbar zu machen. So waren sie im Stande, Geschütze zu construiren, welche die unsrigen mindestens erreichten, zum Theil aber übertrafen. Auch wir schritten sehr bald zu einer Neubewaffnung unserer Feld-Artillerie, und wiederum gaben unsere Feldgeschütze C/73 gewissermaßen das Modell ab, nach dem die übrigen Mächte sich richteten, das sie zu übertreffen suchten, wenn sie ein neues Geschütz einführten. Frankreich hat seit dem Kriege seine Artillerie zum zweiten Male vollkommen neu bewaffnet. Es ist daher ganz natürlich, wenn sein Geschützsystem das unsrige in ballistischer Beziehung, d. h. Rasanz der Flugbahn und Präzision, etwas übertrifft. England ausgenommen, welches starr an dem veralteten Vorderladungssystem festhält, sind alle Staaten mit Geschützen neuerer Construction versehen, die zum Theil vorzüglich sind. Hier und da sind aus dem Umstande, daß unser Geschützsystem nicht durchweg in erster Linie steht und speciell von dem französischen in ballistischer Hinsicht übertroffen wird, „patriotische Beklemmungen" erwachsen. Wir theilen dieselben durchaus nicht und halten dieselben nicht hinreichend begründet.

Auf der einen Seite ist die Ueberlegenheit eine so geringfügige, daß sie sich im Ernstfall kaum bemerkbar machen wird, daß

Digitized by

sie jedenfalls durch eine richtige Verwendung der Artillerie (Führung) und gute Bedienung der Geschütze (Schießverfahren) reichlich aufgewogen werden kann. Ueberdies verfügen wir vorläufig auch noch über die bessere Geschoßwirkung (Schrapnel) und das ist viel wichtiger, als theoretisch günstigere Flugbahnverhältnisse, da sie im Stande ist, die unvermeidlichen kleinen Fehler beim Einschießen ꝛc. auszugleichen. Auf der anderen Seite aber ist jene Ueberlegenheit erkauft durch ein so hohes Gewicht, daß es sehr die Frage ist, ob es den Franzosen im entscheidenden Moment gelingen wird, ihre Artillerie früh genug zu placiren. Oberst Müller sagt in seiner „Entwickelung der Feld-Artillerie", daß unmittelbar nach großen Kriegen stets der Ruf nach erhöhter Wirkung erschalle, während im Verlaufe langer Friedensepochen dieser Gesichtspunkt mehr und mehr in den Hintergrund gedrängt werde, dagegen die Forderung großer Beweglichkeit verstärkt auftrete. Vollends wird nach einem unglücklichen Kriege, in dem man oft genug eine ausreichende Artilleriewirkung vermißte, dieses Streben nach großer Wirkung hervortreten. Während im Kriege 1870 die französische Artillerie das leichteste, aber zugleich unwirksamste aller gezogenen Geschütze, die je auf dem Kampfplatz erschienen sind, führte, sehen wir bald nach dem Feldzuge dieselbe Armee mit so schweren Geschützen (95 mm) ausgerüstet, daß wenige Jahre später die Abschaffung derselben als ein Gebot der Nothwendigkeit erkannt wurde. Auch mit der Construction ihrer neuesten Geschütze scheint diese Armee nicht recht glücklich gewesen zu sein. In dem Streben nach recht wirksamen Geschützen haben sie sich nach unserer Ansicht in der Wahl des Kalibers vergriffen. In der Entwickelungsgeschichte der Feldgeschütze ist, ähnlich wie bei dem Infanteriegewehr, die Tendenz erkennbar, das Kaliber herabzusetzen, durch ein leichtes, aber langes Geschoß bei nicht zu starker Ladung große Anfangsgeschwindigkeiten und zugleich große Belastung des Querschnitts zu erreichen. Bei den Handfeuerwaffen nahm das Kaliber von 18 mm allmälig ab und ist jetzt auf 10,5 bis 11 mm angelangt. Es gehört keine Prophetengabe dazu, vorherzusagen, daß im Laufe der nächsten zehn Jahre das Kaliber bis auf mindestens 8,5 mm herunter gehen wird. In der Feld-Artillerie führten wir bis zur Einführung der gezogenen Geschütze das 12 cm Kaliber, was dann (Frankreich ausgenommen) vollkommen aus der Feld-Artillerie verschwand. Das Kaliber des

Digitized by

ſchweren Feldgeſchützes iſt bei uns von 9,16 bis auf 8,8 cm, in einigen Staaten auf 8,4, das des leichten ſogar bis auf 7,5 cm heruntergegangen. Dabei iſt die Länge der Geſchoſſe allmälig von 1½ bis auf 3 Kaliber geſtiegen.

Es iſt daher kein Zufall, daß alle nach 1873 conſtruirten Feldgeſchütze — mit Ausnahme der franzöſiſchen — ein kleineres Kaliber als unſere haben. Die Kaliber der ſchweren Feldgeſchütze liegen ſämmtlich zwiſchen 8,4 und 8,7 cm;*) nur das franzöſiſche hat ein Kaliber von 90 mm. Während alle übrigen Geſchütze mit einer Ladung von 1,4 bis 1,6 kg ausreichen, beträgt die Ladung des franzöſiſchen Geſchützes 1,9 kg, ohne daß dadurch die Anfangsgeſchwindigkeit größer geworden wäre. Eine ſo ſtarke Ladung hat natürlich große Rohr- und Laffetengewichte zur Folge. Das franzöſiſche 90 mm Rohr wiegt 530 kg; alle übrigen Gewichte liegen zwiſchen 425 kg (Schweiz) und 487 kg (Oeſterreich), die franzöſiſche Laffete hat ſogar ein Gewicht von 680 kg, die der übrigen Geſchütze nur von 480 (Schweiz) bis 588 (Italien). Das Gewicht der vollſtändigen Schießmaſchine (Rohr und Laffete) beträgt beim franzöſiſchen 90 mm 1210 kg, d. h. 221 mehr, als bei uns, und 155 mehr, als beim italieniſchen 9 cm Geſchütz, welches das ſchwerſte aller übrigen Feldgeſchütze iſt. Die Ausrüſtung der Protze mit 27 Schuß bleibt hinter der aller anderen Geſchütze, welche zwiſchen 30 (Rußland) und 36 (Holland) liegt, zurück. Trotz der geringen Munitionsausrüſtung wiegt das komplete Geſchütz ohne Bedienungsmannſchaften ca. 2100 kg; ihm am nächſten ſteht das deutſche Geſchütz mit 1965 kg, während das ſchweizer bei einem Kaliber von 84 mm mit einem Gewicht von 1707 kg noch nicht einmal das unſeres leichten Geſchützes erreicht. Infolge dieſer ungünſtigen Gewichtsverhältniſſe ſind die Franzoſen nicht in der Lage, die ganze zur Bedienung eines Geſchützes erforderliche Bedienung auf dieſem ſelbſt fortzuſchaffen; vielmehr können ſie nur drei Mann auf den Protzen aufſitzen laſſen, während der Reſt auf dem Munitionswagen fortgeſchafft werden muß. Dieſer letztere iſt wegen ſehr ſtarker Munitions-

*) Von der engliſchen Artillerie, ſowie von dem franzöſiſchen 95 mm und dem ruſſiſchen ſchweren Batteriegeſchütz (10,67 mm Kaliber) iſt hierbei, wie im Folgenden, ganz abgeſehen; auch iſt nur das Hauptkaliber der Feld-Artillerie, nicht das der reitenden berückſichtigt.

ausrüſtung (80 Schuß) ſehr ſchwer, 2290 kg, und wiegt mit aufgeſeſſenen Mannſchaften alſo mindeſtens 2600 kg. Da nun der Munitionswagen unbedingt mit in die Feuerſtellung genommen werden muß, ſo hängt die Beweglichkeit der ganzen Batterie von dem Gewicht dieſes ſchweren Fahrzeugs ab. Da unſer Geſchütz mit fünf aufgeſeſſenen Bedienungsmannſchaften nur ca. 2350 kg wiegt, ſo haben wir einen Vorſprung von 250 kg, der nicht zu unterſchätzen iſt. Aber nicht allein die hieraus reſultirende ſtärkere Belaſtung der Zugpferde, ſondern auch die größere Zahl von Fahrzeugen, die bei den franzöſiſchen Batterien unter allen Umſtänden zur Gefechtsbatterie gehören und ſie unbeweglicher machen, das Ziel vergrößern, der mit der Vertheilung der Bedienung auf zwei Fahrzeuge verbundene Zeitverluſt beim Ab- und Aufprotzen ſind ſchwer wiegende Nachtheile, durch welche die geringe Ueberlegenheit in balliſtiſcher Beziehung erkauft iſt.

Aus den vorſtehenden Betrachtungen dürfte das Eine wohl klar hervorgehen, daß, *wenn* an uns die Nothwendigkeit einer Neuconſtruction des Feldgeſchützes herantreten ſollte, wir keinenfalls den Franzoſen auf dem von ihnen betretenen Wege folgen dürfen. Das Geſchütz der Zukunft würde jedenfalls ein *kleineres* Kaliber und Geſchoſſe von annähernd demſelben Gewicht wie unſere jetzige Granate haben. Denken wir uns ein Geſchoß von ungefähr 7 kg Gewicht auf ein Kaliber von 80 bis 83 mm gebracht, ſo würde damit eine Querſchnittsbelaſtung von 130 bis 140 gr erreicht werden, die nur von den Geſchoſſen des franzöſiſchen 95 mm und des ruſſiſchen ſchweren Batteriegeſchützes (10,67 mm) übertroffen, dagegen von keinem andern Geſchütz erreicht wird. Die Geſchoſſe würden hierbei eine Länge von $3^1/_2$ bis 4 Kaliber erhalten. Mit Zunahme der relativen Länge der Geſchoſſe wächſt die Neigung ſich zu überſchlagen, der nur durch eine ſtarke Rotationsgeſchwindigkeit, alſo einen großen Drallwinkel, begegnet werden kann.*)

---

*) Während z. B. die 9 cm Granate C/61 noch mit einer Rotationsgeſchwindigkeit — wir verſtehen darunter die Geſchwindigkeit eines Punktes der Peripherie in rotatoriſchem Sinne, alſo das Produkt aus Anfangsgeſchwindigkeit mit der Tangente des Drallwinkels — von ca. 20 m auskam, brauchten die $2^1/_2$ Kaliber langen Feldgranaten C/73 bereits eine Rotationsgeſchwindigkeit von 26 m; die franzöſiſchen 3 Kaliber

Digitized by

Jedes der beiden Kaliber wird gewisse Vorzüge für sich haben. Das kleinere Kaliber wird rasantere Bahnen liefern, als das größere, weil die stärkere Belastung des Querschnitts daran geknüpft ist; dagegen werden der größeren Geschoßlänge wegen die Breitenstreuungen etwas größer sein. Das ganze Geschütz dürfte etwas leichter ausfallen, als das mit stärkerem Kaliber.

Glaubt man die Geschoßwirkung etwas reduciren zu dürfen, so kann man das Geschoßgewicht allenfalls bis auf 6,5 kg herabsetzen und mit dem Kaliber bis auf 75 mm heruntergehen, wobei man immer noch eine Querschnittsbelastung von 130 g behielte. Das Kaliber noch mehr zu verringern, würde nicht angängig sein, weil die Geschosse dann über 4 Kaliber lang werden müßten, was gewisse Bedenken hat. Durch die Verringerung des Geschoßgewichts wird namentlich die Schrapnelwirkung einbüßen; die Zahl der Füllkugeln wird um nahezu 40 Stück vermindert.

Die Ladung ist auf 1/4 des Geschoßgewichts — also 1,75 kg (bei 6,5 kg schweren Geschossen also 1,6 kg) — zu bemessen, wobei eine Anfangsgeschwindigkeit von 470 bis 480 m erreicht werden dürfte. Das Pulver muß von großer Dichtigkeit (über 1,70) und Körnergröße (10 bis 15 mm) sein, damit es langsam verbrennt, der Gasdruck allmälig wächst und ein sicheres Eintreten des Geschosses in die Züge garantirt ist.

Der Drall würde etwa 6 bis 7 Grad betragen müssen (50 bis 60 m Rotationsgeschwindigkeit); natürlich Progressivdrall sein. Die Führung würde durch Kupferbänder bewirkt, wobei das Geschoß vorn centrirt und nur hinten in den Zügen geführt wird.

---

langen Granaten haben eine solche von 52 bis 55 m. Letzteres scheint allerdings sehr viel zu sein, da die eben so langen Granaten des holländischen Feldgeschützes nur 44 m Rotationsgeschwindigkeit und dabei eine vorzügliche Präzision besitzen.

Mit zunehmender Rotationsgeschwindigkeit muß auch das Führungsmaterial härter und fester werden. An Stelle des Weichbleis trat das Hartblei, welches nun wiederum durch das Kupfer verdrängt wird.

Eine so starke Rotationsgeschwindigkeit kann dem Geschoß auch nicht von vornherein gegeben werden; vielmehr müssen sich die Felder erst vorher vollständig in das Führungsmaterial eingeschnitten haben. Daher ist der Drall überall, wo der Drallwinkel über 4 1/2 Grad groß ist, progressiv (Frankreich, Rußland, Holland, Spanien, Schweiz).

Digitized by

Sehr wünschenswerth würde eine Uebereinstimmung der Gewichte von Schrapnel und Granate sein, um identische Flugbahnen, also auch gleiche Aufsätze für beide Geschosse zu erhalten. Die starke Rotation würde, wenn das Schrapnel nach Analogie des jetzt bei uns eingeführten construirt würde, einen sehr offenen Streuungskegel der Sprengpartikel zur Folge haben und dadurch die Wirkung sehr erheblich herabdrücken, sobald die Sprengweiten das normale Maß auch nur etwas überschritten. Deshalb müßte die Sprengladung in einer Kammer am Boden angebracht werden, wie dies bereits bei den Schrapnels der österreichischen, russischen, schweizer, holländischen und belgischen Feld-Artillerie der Fall ist. Damit ist zwar der Nachtheil verbunden, daß die Kugelfüllung kleiner ausfällt, dagegen erhalten die Kugeln durch die dahinter gelagerte Sprengladung einen Zuwachs an Geschwindigkeit, also auch an Durchschlagskraft. Dadurch wird man also unabhängiger von der Größe der Sprengweite und kann daher auch dann, wenn man nicht ganz richtig, vielleicht zu kurz eingeschossen ist, auf Wirkung rechnen. Die starke Sprengladung, die durch diese Construction bedingt ist, erzeugt eine bedeutendere Rauchwolke und macht das Schrapnel beobachtungsfähiger. Um den Vortheil der Pulverkraft für den Geschwindigkeitszuwachs der Bleikugeln voll auszunutzen, muß das Schrapnel aus möglichst festem Material (Schmiedeeisen oder Stahl) bestehen, welches aber gestattet, die Wände schwächer herzustellen und deshalb die Zahl der Füllkugeln zu vermehren. Die Kruppsche Fabrik hat bekanntlich schon seit einer Reihe von Jahren derartige Schrapnels angefertigt und gute Resultate damit erreicht.

Die Zünder des Schrapnels müssen wo möglich doppelt wirkende sein (d. h. sowohl durch den Stoß der Geschützladung entzündet werden, wie auch mit einem Perkussionsapparat versehen sein), damit auch dann, wenn das Geschoß einen Aufschlag macht, die Wirkung nicht ganz verloren ist. Die Zünder mit verlängerter Brennzeit, welche die Wirkungssphäre des Schrapnels bei unserem jetzigen Feldgeschütz bis auf 3500 m erweitert haben, würden bei dem neuen Geschütz die Anwendung dieses Geschosses bis auf ungefähr 4200 m gestatten.

Ob man das neue Geschütz mit Kartätschen ausrüsten wird oder nicht, wird von dem Erfolge abhängen, den man durch einen Zünder in der Nullstellung erhält. Ist die Wirkung des Schrapnels

Digitized by

bei der Nullstellung eine ausreichende bis mindestens 400 m, dann darf man daran denken, eine solche einzuführen und kann vielleicht den Kartätschschuß abschaffen. Bis jetzt hat das allerdings noch keine Artillerie gewagt; aber die Zahl ist auf 3 bis 4 pCt. der ganzen Munitionsausrüstung gesunken. Jedenfalls kann man aber die Wirkung des Schusses steigern, wenn man die Kugeln aus schwererem Material macht, dagegen ihr Gewicht, das bei dem schweren Feldgeschütz 70 g beträgt, auf ca. 45 g heruntersetzt. Dadurch würde die Zahl der Kugeln von 76 auf nahezu 120 steigen und die Wirkung fast verdoppelt werden. Ob ein Festlegen der Kugeln durch Harz oder Schwefeleinguß, wie es bei einigen Artillerien geschieht, Vortheil hat, ist uns nicht bekannt, verdient aber immerhin durch Versuche festgestellt zu werden. Mindestens könnten dann die Einlagen von Zinkblech fortfallen und der dadurch gewonnene Raum bezw. das Gewicht für Vermehrung der Kugelfüllung nutzbar gemacht werden.

Je vollkommener die Feldgeschütze und ihre Wirkung werden, um so mehr nöthigen sie den Gegner, sich durch Benutzung des Terrains ihrer Wirkung zu entziehen; aber um so ungeeigneter werden sie zugleich wegen der größeren Gestrecktheit ihrer Flugbahnen, Truppen hinter Deckungen zu beschießen. Es dürfte hieraus folgen, daß man über kurz oder lang daran denken muß, diese Möglichkeit auf die eine oder andere Weise zu erreichen. Das Beispiel Plewnas, wo die russische Artillerie Tage lang vergeblich den Sturm der Infanterie vorbereitete, ist noch in Aller Gedächtniß. Schon unsere jetzigen Feldgeschütze sind nicht im Stande, auf Entfernungen unter 2500 m einen Gegner, der gegen einen Einfallwinkel von nur 10 Grad gedeckt steht, intensiv zu schädigen. Die Möglichkeit, ihn zu treffen, ist ja allerdings nicht vollständig ausgeschlossen, da der untere Theil des Streuungskegels des Schrapnels auf der Entfernung von 1700 bis 2500 m unter einem Winkel von 12 bis 17 Grad einfällt; aber es ist außerordentlich schwierig, die Flugbahn so zu legen, daß gerade dieser Theil des Streuungskegels wirksam wird. Dazu gehört eine ganz bestimmte Lage des Sprengpunktes. Nur dann, wenn sich eine kleine Sprengweite mit nicht zu kleiner Sprenghöhe verbindet, ist der Schuß wirksam; aber diese richtige Lage des mittleren Sprengpunktes ist stets mit einer unverhältnißmäßig großen Zahl unwirksamer Schüsse nothwendig verbunden.

Digitized by

Das Bedürfniß, hierin Wandel zu ſchaffen, ſcheint bereits bei einigen fremdländiſchen Artillerien erkannt zu ſein. Bis vor Kurzem war die öſterreichiſche Artillerie die einzige, die neben der Gebrauchsladung noch eine „Wurfladung“ führte. In jüngſter Zeit ſind auch in Frankreich neben der ſtarken Gebrauchsladung ſchwächere Ladungen eingeführt, und zwar für jedes Kaliber vier verſchiedene, von 0,40 bezw. 0,45 kg beginnend bis 1,2 bezw. 1,6 kg.*)

Zur Löſung der Aufgabe, Truppen hinter Deckungen zu beſchießen, giebt es zwei Mittel: entweder die Einführung kleiner Ladungen bei unſeren jetzigen Geſchützen oder die Conſtruction für dieſen Zweck beſonders beſtimmter Geſchütze.

Führen wir kleine Ladungen ein, bei denen die Geſchoſſe eine Anfangsgeſchwindigkeit von ungefähr 220 m erhalten (für das ſchwere Feldgeſchütz würde das eine Ladung von ca. 0,45 kg ſein), ſo kann man wegen der geringen Rotationsgeſchwindigkeit und des ungünſtigen Verbrennungsraums auf eine genügende Trefffähigkeit nicht rechnen. Aber ſelbſt wenn dieſe ausreichend wäre, ſo würde der Zweck doch nur unvollkommen erreicht werden. Die geringe Ladung verleiht dem Geſchoß eine geringe lebendige Kraft. Die Granate würde bei dem großen Einfallwinkel wahrſcheinlich in der Erde ſtecken bleiben und die wenigen umhergeſchleuderten und dabei ſehr leichten Sprengſtücke keine genügende Durchſchlagskraft haben. Wollte man aber das Schrapnel mit verminderter Ladung verfeuern, ſo würden dadurch, daß die Zünder auf eine ganz andere Entfernung, als der Aufſatz eingeſtellt werden müßte, ganz unleidliche Complicationen entſtehen, ſo daß ein ſolches Verfahren wohl kaum noch kriegsmäßig genannt werden könnte.

Ein wirkſames Beſchießen gedeckter Ziele, wozu ſtark gekrümmte Flugbahnen erforderlich ſind, wird nur aus beſonders für dieſen Zweck conſtruirten Geſchützen möglich ſein. Nach unſerer Anſicht würden hierfür kurze Kanonen mit einem Ladungsverhältniß

---

*) Im Aide-memoire de campagne von 1883 finden ſich für dieſe Ladungen die Schußtafeln angegeben. Dagegen iſt der „tir plongeant“ (hoher Bogenſchuß) dort nur als ausnahmsweiſe vorkommend erwähnt, ohne daß eine Anleitung für die Anwendung deſſelben gegeben wäre. In der Munitionsausrüſtung ſind dagegen die kleinen Ladungen überhaupt nicht aufgeführt.

Digitized by Google

von ungefähr 1/20 am geeignetsten sein. Man würde mit diesen eine Anfangsgeschwindigkeit von etwa 230 m erhalten und dürfte

auf 1500 m einen Einfallwinkel von ca. 10 Grad,
" 2000 " " " " 15 "
" 2500 " " " " 21 "
" 3000 " " " " 28 "

erwarten. Die Maximalschußweite würde ungefähr 4000 m betragen.

Das Kaliber ist so zu bemessen, daß auf der einen Seite das Geschoß noch eine große Zahl von Sprengstücken mit ausreichend großer lebendiger Kraft lieferte, auf der anderen Seite aber doch nicht so schwer würde, daß die Munitionsversorgung dadurch zu schwierig würde. Das Kaliber des Feldgeschützes C/73 ist jedenfalls zu klein; die lebendige Kraft der Sprengpartikel würde auf etwa 1/4 der jetzt vorhandenen heruntergedrückt und daher zu gering werden, um einen Menschen außer Gefecht zu setzen. Das Geschoß müßte mindestens doppelt so schwer sein. Construirte man die Geschosse den jetzt üblichen mathematisch ähnlich — längere Geschosse würden hier, wo es nicht auf Rasanz der Bahn ankommt, keine Vortheile, höchstens Nachtheile haben — so würde man ein Kaliber von etwa 11 cm erhalten. Im Interesse der Leichtigkeit des Munitionsersatzes wäre es jedoch erwünscht, wenn sich das Kaliber an eins der in der Belagerungs-Artillerie vertretenen anschlösse, und das würde zur Construction einer kurzen 12 cm Kanone führen. Ein solches Geschütz würde eine hinlängliche Bewegungsfähigkeit haben, um im Bedarfsfall an jeden Platz, wo überhaupt Geschütze Verwendung finden können, gebracht zu werden.

Neben Granaten müßte das Geschütz eine reichlich bemessene Schrapnelausrüstung haben, da die Hauptwirkung durch diese Geschosse erreicht werden muß. Die Ziele dieser Geschütze wechseln ihre Aufstellung selten, es wird daher ein Zielwechsel und damit ein wiederholtes Einschießen Ausnahme sein. Die Schrapnelausrüstung könnte daher wohl doppelt so stark, als die mit Granaten sein.

Bei Anwendung des Feldschrapnelzünders mit verlängerter Brennzeit würde auf eine Maximalschußweite von ca. 2300 m zu rechnen sein, wobei man auf einen Einfallwinkel von 20 Grad — mit dem unteren Theil des Streuungskegels sogar 30 Grad —

Digitized by

rechnen darf. Mit einem ſolchen Schrapnel wäre man im Stande, auch gegen die nicht auf dem Banket, ſondern im Innern der Feldſchanze ſtehende Beſatzung zu wirken, alſo die ſchwierigſte Aufgabe, die der Feld-Artillerie geſtellt werden kann, zu löſen. Die Zünder mit zwei Satzſtücken würden eine Schußweite von ca. 3000 m zulaſſen.

Viel wichtiger als bei den Geſchützen mit raſanter Flugbahn iſt es hier, daß Schrapnel und Granate gleiches Gewicht, alſo identiſche Flugbahnen haben. Bei dem großen Einfallwinkel müßte der Sprengpunkt bei richtig functionirendem Zünder ſehr hoch liegen,*) ſo daß keine Ausſicht vorhanden wäre, eine Korrektur der Flugbahn auf Grund der Beobachtung der Sprengpunkte vorzunehmen. Es bleibt hier nur übrig, die durch die Granate feſtgelegte Flugbahn beizubehalten und die etwa nothwendig werdende Regulirung der Sprengweite durch Aenderung der Brennlänge vorzunehmen.

Wir verhehlen uns keineswegs die Uebelſtände, die mit der Einführung eines ſolchen Geſchützes in den Feldkrieg verbunden wären. Aber es wäre ja auch gar nicht nöthig, die aus dieſen Geſchützen formirten Batterien zu einem integrirenden Theil der Feld-Artillerie zu machen. Es dürfte genügen, wenn jeder Armee einige ſolcher Batterien — beſetzt mit Fuß-Artilleriſten — attachirt würden, die der Armee auf einige Tagemärſche Abſtand per Eiſenbahn oder mittelſt requirirter Geſpanne folgten. Die Fälle, in denen man von ihnen Gebrauch machen muß, werden ſich immer einige Zeit vorausſehen laſſen, und es wird immer noch Zeit genug ſein, ſie heranzuziehen. Für die gewöhnlichen Fälle des Feldkrieges ſind unſere Feldgeſchütze vollkommen ausreichend, und ehe man ſich zum Angriff auf eine von langer Hand her vorbereitete Stellung entſchließt, dürften immerhin einige Tage vergehen.

Auch für manche andere Zwecke als Vorbereitung des Angriffs auf Feldverſchanzungen würde man von dieſem Geſchütz einen vortheilhaften Gebrauch machen können, ſo z. B. bei der Beſchießung von Feſtungen und namentlich Sperrforts, beim Angriff auf Ortſchaften ꝛc. Es fehlt unſerer Belagerungs-Artillerie an einem Geſchütz, das ausreichende Wirkung im hohen Bogen-

*) Auf 1500 m bereits 11, auf 2000 m ſchon 17 m Sprenghöhe.

ſchuß mit genügender Beweglichkeit verbindet. Dem 9 cm Mörſer fehlt es an erſterer, die kurze 15 cm Kanone und der 15 cm Mörſer ſind ihrer Gewichtsverhältniſſe wegen für dieſen Zweck ungeeignet. Die Geſchoſſe der letzteren ſind viermal ſo ſchwer, als die unſeres ſchweren Feldgeſchützes, ſo daß, ſelbſt wenn es gelänge, die Geſchütze in die Poſition zu bringen, die Verſorgung mit Munition zu ſchwierig würde.

Unſerer Anſicht nach iſt die Vervollſtändigung der Wirkung unſerer Feldgeſchütze durch ein Geſchütz mit ſtark gekrümmter Flugbahn wichtiger, als eine Steigerung der Wirkung derſelben in Bezug auf Präziſion, Raſanz oder Geſchoßwirkung.

Digitized by

V.

Der Feldtelegraph während der Afghaniſtan-Feldzüge. 1878—1880.

Beim Beginn der militäriſchen Operationen zwiſchen Indien und Afghaniſtan waren ſeitens der indiſchen Armee für die Herſtellung telegraphiſcher Verbindungen ſo zu ſagen gar keine Vorbereitungen getroffen worden. Dieſe auffallende Thatſache iſt ein neuer Beweis für die ſo häufig wahrnehmbare Geringſchätzung für telegraphiſche Befehls-Uebermittelung, die ſich bis heute immer wieder in mehr oder weniger eklatanter Form in vielen Armeen kundgiebt.

Der Generaldirector der indiſchen Staatstelegraphen, der ſeit lange in dem Nichtvorhandenſein eines entſprechenden Feldtelegraphen-Korps eine bedeutende Gefahr für die Armee erkannte, hatte auf eigene Veranlaſſung hin Vorbereitungen getroffen, um im Falle der Noth die Anſprüche eines Krieges nach Kräften befriedigen zu können.

Der officielle Bericht des General-Majors A. Fraſer über die Telegraphen-Operationen während des Afghaniſtan-Krieges giebt über dieſe Verhältniſſe ausführlichen Aufſchluß und wir laſſen daher denſelben hier in extenso folgen; er lautet wie folgt:

Se. Excellenz der General-Gouverneur hat den Bericht über die gelungene Durchführung der Telegraphen-Operationen während des Feldzuges mit Vergnügen geleſen. Es wurden danach nicht weniger als 420 Meilen (676 km) Telegraphen-Linien außerhalb der Grenzen des Kaiſerreichs in einer Weiſe errichtet und erhalten, welche vollends beſtätigt, daß die Organiſation der Telegraphen-Verwaltung gut und das Perſonal leiſtungsfähig iſt. Alle geſtellten Anforderungen der Regierung wurden umgehend in Angriff genommen und zur Zufriedenheit ausgeführt; und trotzdem, daß

Digitized by Google

der Krieg die disponiblen Mittel der Verwaltung so überaus plötzlich und im vollsten Maße in Anspruch nahm, so wurden die Linien dennoch ohne irgend welches Versäumniß errichtet.

Das Verdienst dieser Resultate kommt in erster Linie dem General-Telegraphen-Director zu, und Herrn Oberst Murray gebührt hierfür der Dank der indischen Regierung, sowie der Ausdruck höchster Anerkennung für die Sorgfalt und Geschicklichkeit, mit welcher die Operationen der Telegraphen-Verwaltung dirigirt wurden.

Die Leitung der Linienbauten war den Telegraphen-Superintendenten Herren S. P. W. V. Luke, C. E. Pitman und S. J. Josephs übertragen. Diese Civilbeamten übernahmen freudigst einen so lebensgefährlichen und strapaziösen Dienst und führten die schwierige Aufgabe mit Energie und Bereitwilligkeit auf das Erfolgreichste aus. Der Dank der indischen Regierung ist jenen drei Herren für diese wichtigen, so geschickt und patriotisch ausgeführten Dienste hiermit ausgesprochen.

Der Dank der indischen Regierung wird hiermit ebenfalls folgenden Herren kundgegeben: W. R. Brooke, für die musterhaften Anordnungen unter seiner Leitung als Constructions-Director; W. K. D. Bignell, Superintendent der Punjab-Division; J. W. Duthy, für ausgezeichnete Leistungen im Khyber-Paß, als Assistent-Superintendent unter Luke; N. Jones, für ausgezeichnete Dienstleistungen während des Baues der Linien von Kohat nach Thull und von Peshawur nach Jumrood.

Die indische Regierung erwähnt auch mit hoher Anerkennung der Leistungen des Inspectors J. Hutchins, Beamter der Candahar-Feldtelegraphen-Abtheilung, sowie aller Beamten und Unterbeamten, welche an diesen Operationen des Departements Theil genommen haben.

Befehl: Es wird hiermit dekretirt, daß eine Abschrift dieses Beschlusses dem General-Telegraphen-Director zur Kenntnißnahme und zur Mittheilung an die respektiven Beamten zugeschickt werde. Sowie ferner, daß dieser Beschluß in der „Gazette of India" veröffentlicht werde.

sig. A. Fraser,
Major-General R. E.
Sekretair der indischen Regierung.

Fort William, 18. Dezember 1879.

Digitized by

Oberſt R. Murray,
General-Telegraphen-Director von Indien,
an den Secretair der indiſchen Regierung,
Abtheilung der öffentlichen Arbeiten.
Nr. 722. T.

5. November 1879.

1) Ich habe die Ehre, einen kurzen Bericht über die Operationen des Telegraphen-Departements, die vor Abſchluß des Vertrages von Gondamah, in Verbindung mit den militäriſchen Vormärſchen in Afghaniſtan ſtattgefunden, hier vorzulegen und dem ich die folgenden detaillirten Berichte hinzufüge:

I. Bericht des aktiven Superintendenten S. J. Joſephs, Telegraphen-Chef der Kuram-Valley-Diviſion.
II. Bericht des aktiven Superintendenten C. E. Pitman, Telegraphen-Chef der Candahar-Diviſion.
III. Bericht des aktiven Superintendenten S. P. W. V. Luke, Telegraphen-Chef der Khyber-Diviſion, mit einem Appendix.

Kuram-Valley-Diviſion.

2) Die indiſche Regierung beauftragte mich, Brief Nr. 359 T. vom 3. Oktober 1878, Vorbereitungen zu treffen und Materialien zu liefern für 200 Meilen (322 km) halbpermanente Telegraphen-Linien für die Kohat-Diviſion.

3) Es wurde keine Zeit verloren, dieſe Materialien nach Kohat zu ſchaffen und Dank dem Eifer und der Energie des Aſſiſtent-Superintendenten N. Jones wurde dieſe Linie bereits am 8. November beendet und eine Station in Thull, 66 Meilen (106 km) von Kohat, eröffnet.

4) Herr Jones wurde dann durch den aktiven Superintendenten S. J. Joſephs abgelöſt, der die Verwaltung dieſer Militärlinie übernahm. Erſterer ging nach Peſhawur vor, wo er mit gleichem Eifer und Erfolg die kurze Linie von Peſhawur nach Jumrood errichtete.

5) Herr Joſephs war dem kommandirenden General untergeſtellt und verlängerte am 12. April auf Befehl deſſelben die Linie von Thull nach Ali Kheyl, ſowie ſpäter nach Karatiga, 170 Meilen (274 km) von Kohat entfernt. Stationen wurden eröffnet in Thull am 8. November, in Nazar Piz am 26. Dezember,

Digitized by

in Fort Kuram am 25. December, in Peiwar Kotal am 19. März und in Ali Kheyl am 2. April.

6) Die einzigen Unfälle, die Herrn Josephs Abtheilung zustießen, bestanden in Tödtung von zwei Maulthiertreibern in der Nähe von Ali Kheyl.

7) Die Linie wurde mit Energie und Geschick errichtet und so zu sagen ohne Unterbrechung unterhalten. Kurz nach der Besetzung dieses Distriktes seitens unserer Truppen wurden den Telegraphen-Linien nur geringe Schwierigkeiten durch Freischärler bereitet. Die Totallänge der zerstörten und fortgeschleppten Telegraphen-Leitungen betrug 15½ Meilen (25 km), eine allerdings bedeutende Länge, die jedoch gering ist im Vergleich mit unseren Verlusten im Khyber-Paß.

8) Herr Josephs hat die ihm anvertrauten wichtigen Pflichten aufs Gewissenhafteste erfüllt und verdient besondere Anerkennung für seine ausgezeichneten Dienstleistungen. Wie ich weiß, wird diese Meinung auch vom General-Major Sir F. Roberts K. C. B. getheilt, der sich persönlich, wie ich glaube, hochschätzend über den Werth der von Herrn Josephs geleisteten Dienste der Regierung gegenüber ausgesprochen hat.

Candahar-Division.

9) Am 3. Oktober 1878 erhielt ich durch Brief Nr. 359 T. Befehl, Vorbereitungen zur Lieferung von Materialien für 250 Meilen (402 km) Telegraphen-Linie zu treffen, die an der Etappenstraße durch das Murri-Bugti-Land errichtet werden sollte, um Mittri mit Rajanpore zu verbinden. Am 22. wurde dieser Befehl widerrufen und erhielt ich den Auftrag, das Material nach Quetta zu schicken, damit es dort, wenn erforderlich, benutzt werden könne.

10) Die Schwierigkeiten, das Material nach Quetta zu befördern, waren sehr bedeutende, sie wurden aber durch große Anstrengungen und Eifer seitens des Herrn C. E. Pitman, aktiven Superintendenten und Chef der Beluchistan-Telegraphen, überwunden.

11) Wiewohl sich der Regierungsbefehl nur auf die Lieferung dieser Materialien beschränkte, so gebrauchte ich doch die Vorsicht, mit den Materialien auch ein hinreichendes Personal zur Errichtung der Linie von Quetta nach Candahar zu schicken. Während

Digitized by Google

Herr Pitman die Ankunft des Materials in Quetta erwartete, wurden von ihm alle möglichen Vorbereitungen für eine etwaige Verlängerung der Linie getroffen und begleitete er am 29. November den General-Gouverneur nach Hykulzai, um die Richtung der Linie festzustellen und Maßregeln für den Schutz derselben zu treffen.

12) Am 8. Januar wurde die Linie bis Gulistan-Karez, eine Entfernung von 40 Meilen (64 km) vollendet. Die Verlängerung über diesen Punkt hinweg war, infolge der Verzögerung der in Bolan aufgehaltenen Materialien, nicht früher als am 17. Februar möglich. Zwischen Gulistan-Karez und Chaman, eine Entfernung von 23 Meilen (37 km), wurde die Linie innerhalb 5 Tagen errichtet und eine Station am 22. Februar eröffnet.

13) Bis dahin stand Herr Pitman unter dem Befehl des General-Gouverneurs; es erschien mir indessen wünschenswerth, ihn von der Leitung der Linien in Beluchistan abzulösen, damit er unbehindert den unter dem Befehl des kommandirenden Generals stehenden Truppen folgen könne. Ich verordnete daher, die Leitung der Telegraphen in Beluchistan, einschließlich der halbpermanenten Linien, welche soeben innerhalb der Jurisdiction des General-Gouverneurs errichtet waren, dem aktiven Superintendenten Boteler zu übergeben.

14) Am 6. März erhielt Herr Pitman Befehl, den Bau der Linie in der Richtung nach Candahar zu beginnen, eine Strecke von 77 Meilen (124 km); am 31. März wurde eine Station in der Citadelle von Candahar eröffnet.

15) Diese Linie, obwohl überaus schnell errichtet, arbeitete dennoch ohne Unterbrechung und sind nur drei Fälle absichtlicher Beschädigung zu verzeichnen.

16) Am 28. März wurde die Telegraphen-Bauabtheilung des Herrn Pitman von Freischärlern angegriffen; Sub-Inspector Mahomed Sidi und ein Sepoy der Sappeurs Namens Hek Mahomed, wurden schwer und zwei Kameeltreiber leicht verwundet.

17) Die Lokalkenntnisse und unerschöpflichen Hülfsmittel des Herrn Pitman, sowie seine Führung während des ganzen Feldzuges, sein Eifer und seine bekannte Energie waren unschätzbar. Er verdient in demselben Maße wie Herr Josephs den Ausdruck der Anerkennung für die bedeutenden Dienstleistungen und wird, wie ich hoffe, dieselbe auch erhalten.

Digitized by Google

18) Herr Pitman erwähnt im § 71 seines Berichtes der sehr bedeutenden Hülfe, die ihm Inspector Hutchins leistete. Herr Hutchins hat sich nicht nur in seiner Stellung als Telegraphen-Unterbeamter ausgezeichnet, sondern er bewies auch, wie aus beifolgender Abschrift des Briefes Nr. 895 K. vom 11. August ersichtlich ist, außergewöhnlichen Muth und Hingebung während des schrecklichen Cholera-Ausbruches unter den Truppen in Abdul-Rahman, wodurch er sich die Hochachtung des Etappen-Kommandanten Major Clifford und den Dank des General-Lieutenants erwarb.

19) Ich bedaure sehr, daß keine Vacanz als Unter-Assistent des nächsthöheren Grades der augenblicklichen Stellung des Herrn Hutchins offen ist, in die ich ihn avanciren lassen könnte. So ausnahmsweise Dienstleistungen sollten jedoch nach meiner Meinung nicht unbelohnt bleiben, und habe ich die Ehre anzuempfehlen, daß Herr Hutchins ausnahmsweise zum überzähligen Unter-Assistenten befördert werde, bis eine Vacanz eintritt. Ich bin auch der Meinung, daß der Dank der Regierung Herrn Hutchins ausgesprochen werden sollte.

Khyber-Division.

20) Am 13. November 1878 erhielt ich vom Militär-Departement einen nicht officiellen Brief, in welchem angefragt wurde, ob es möglich sei, den Bau einer Linie von Peshawur nach Jumrood und eventuell nach Dhakka auszuführen. Noch an demselben Tage erhielt ich Abschrift eines Briefes der Militär-Verwaltung an den General-Quartiermeister, Nr. 867 K., in welchem die Regierung formelle Instructionen zum Bau der Linie nach Jumrood ertheilte, darauf hinweisend, daß die Linie bis zum Kopfe des Passes reichen sollte, falls derselbe besetzt und gehalten werde.

21) Da ich die Wahrscheinlichkeit vorausgesehen hatte, daß Telegraphen-Linien gemeinschaftlich mit den Truppen, via Khyber, würden vorrücken müssen, so hatte ich seit Langem auf meine eigene Verantwortung hin alles nöthige Material für Linien und Stations-Ausrüstungen nach Peshawur schaffen lassen und hielt einen befähigten Beamten in Bereitschaft, um sofort nach erhaltenem Befehl mit dem Bau der Linie zu beginnen. Das Resultat dieser

Digitized by Google

Vorsicht war, daß ich schon am 21. November eine Station in Jumrood eröffnen konnte.

22) Da ich Befehl erwartete, vorzurücken, so traf ich Vorkehrungen, um die Linien bedeutend verlängern zu können, und schickte ich den aktiven Superintendenten P. V. Luke mit einem starken Telegraphen-Personal nach Peshawur mit Instructionen, sich dem kommandirenden Offizier Sir S. Browne vorzustellen und die Linie mit aller Energie weiterzuführen, sobald hierzu Erlaubniß ertheilt worden sei.

23) Aus § 5 des Berichts des Herrn Luke geht hervor, daß derselbe in Jumrood, in Ermangelung dieser Erlaubniß, vom 25. November bis zum 26. Dezember aufgehalten wurde. Am letztgenannten Tage kam Befehl zum Avanciren und wurde die Linie innerhalb vier Tagen bis Ali Musjid errichtet und eine Station daselbst eröffnet.

24) Am 8. Januar wurde Erlaubniß zu einem Versuche zur Verlängerung der Linie nach Lundi-Kotal ertheilt; derselbe gelang, und wurde die Linie innerhalb 5 Tagen bis Lundi-Kotal gebaut und daselbst am 12. Januar eine Station eröffnet. Am 20. Januar wurde Dhakka erreicht und dort ebenfalls eine Station errichtet. Ferner wurden folgende Stationen eröffnet: Basawal, am 16. Februar; Jallalabad, am 18. Februar; Gandamuk, am 24. April. Trotz der enormen Schwierigkeiten, mit denen Herr Luke zu kämpfen hatte, wurde die Communication doch fast ununterbrochen erhalten.

25) Der interessante Bericht des Herrn Luke verschafft uns eine Vorstellung dieser Schwierigkeiten. Er zeigt, daß bei einer Totallänge von 108 Meilen (174 km) die Linie 98 mal zerschnitten und sogar eine Gesammtlänge von 60 Meilen (97 km) fortgeschleppt wurde, ohne wiedergefunden zu sein. Hätte ich nicht glücklicherweise und auf meine eigene Verantwortung hin Materialvorräthe auf der ganzen Strecke angehäuft und dafür gesorgt, daß Herr Luke mit genügendem Reserve-Material für alle vorkommenden Fälle unterstützt würde, so hätte die telegraphische Verbindung der Khyber-Linie wahrlich niemals erhalten werden können.

26) Die Arbeiten des aktiven Superintendenten Luke waren in gewisser Beziehung schwieriger, als die der Herren Josephs und Pitman. Es ist unmöglich, den von ihm bewiesenen Eifer und die Gewissenhaftigkeit in der Erfüllung seiner schwierigen

Digitized by

Pflichten hoch genug zu loben. Der Erfolg, mit welchem diese Bemühungen gekrönt wurden, ist aus den Berichten ersichtlich, und gereicht es mir zu großer Genugthuung, seinen Namen ganz besonders zur Kenntniß der Regierung zu bringen. General-Lieutenant Sir S. Browne, General-Lieutenant Maude und General-Major Tytler haben bereits ihre hohe Anerkennung über den Werth der Dienstleistungen des Herrn Luke officiell ausgesprochen.

27) Herr Luke erwähnt lobend der werthvollen Unterstützung, die er von Seiten des Assistent-Superintendenten J. W. Duthey erhielt und bin ich durchaus gleicher Ansicht.

28) Die Erfahrungen dieses Feldzuges haben völlig den Werth des Systems erwiesen, das durch den verstorbenen General-Director eingeführt und neuerdings bedeutend erweitert wurde, und welches darin besteht, Telegraphen-Kenntnisse in der ganzen Armee zu verbreiten und Soldaten schon in Friedenszeiten für den Telegraphisten-Dienst auszubilden, damit dieselben für Feldtelegraphen-Stationen verwendet werden können.

29) Die größere Anzahl der Telegraphisten der vorgeschobenen Kolonnen bestand aus Militärs, die auch ihre Aufgabe im Allgemeinen gut ausführten; jedoch nicht annähernd so gut, als geübte und erfahrene Civil-Telegraphisten. Das Bedürfniß an Leuten war aber so unerwartet groß, daß es mir unmöglich gewesen wäre, die erforderliche Anzahl Civil-Telegraphisten zu stellen, ohne dadurch ernstliche Störungen im indischen Telegraphen-Dienste herbeizuführen. Die Namen Derjenigen, welche die Herren Josephs und Pitman ganz besonders erwähnen, sollen Sr. Excellenz dem kommandirenden General zur Kenntniß gebracht werden.

30) Die Lieferungen und der Transport der Materialien für den Khyber-Paß und Kurum-Valley wurden durch die Anstrengungen und den Eifer des Superintendenten der Punjab-Division W. K. D. Bignell wesentlich erleichtert. Derselbe scheute keine Mühe von Anfang bis Ende des Krieges, den Beamten mit seiner bedeutenden Erfahrung und materieller Hülfsleistung dienlich zu sein. Ich habe meinen Dank bereits Herrn Bignell ausgesprochen.

31) Zum Schlusse sei bemerkt, daß die Gesammtlänge der außerhalb der Grenzen errichteten Telegraphen-Leitungen sich auf 420 Meilen (676 km) belief. Ich glaube annehmen zu dürfen, daß die Leistungen des Telegraphen-Departements der Kriegs-

Digitized by Google

führung von materiellem Nutzen gewesen sind, und hoffe ich, daß dieselben die Erwartungen der indischen Regierung erfüllt hat.

gez. Alex Fraser,
Major-General R. E.
Secretair der indischen Regierung.

So weit der officielle Bericht der indischen Regierung!

Man ersieht aus demselben, daß man in Indien während des Krieges einen bedeutenden Werth auf die Herstellung telegraphischer Verbindungen legte, und daß der Erfolg den Anstrengungen auch entsprochen hat. Aber auch hier machte sich noch der Mangel einer geregelten Organisation der Feldtelegraphen-Truppe und einer bestimmten Stellung derselben in der Armee fühlbar.

Das Telegraphenbau-Personal wurde nach Ausbruch des Krieges durch den General-Telegraphen-Director des Staats in großer Eile aus Civil-Beamten rekrutirt, die ohne vorhergegangene militärische Ausbildung und daher ohne Verständniß militärischer Disciplin und des Feldtelegraphen-Dienstes in Feindesland geschickt wurden. Dieser Truppe wurden disponible Militär-Telegraphisten zugeschickt und das so formirte Korps abwechselnd dem Civil-Gouverneur Indiens und den kommandirenden Generälen unterstellt.

Wenn man die günstigen Resultate dieser unter so ungünstigen Verhältnissen organisirten Truppe erwägt, so muß sich uns unwillkürlich der Gedanke aufdrängen, um wie viel Bedeutenderes hätte nicht für die Entwickelung des Krieges durch eine bereits im Frieden speciell für diesen Dienst wohlgeschulte Feldtelegraphen-Abtheilung erzielt werden können.

Allerdings bestand in Indien vor Ausbruch des Krieges ein Kriegstelegraphen-Stamm in Form einer Feldtelegraphen-Kompagnie, die aus Sappeurs und Mineurs zusammengesetzt und in Roorkee, im Nordwesten Indiens, garnisonirt war. Dieser Nucleus der indischen Feldtelegraphen hatte einen viel zu geringen Etat und zu wenig Material, um den bedeutenden Kriegsansprüchen zu genügen; man mußte daher das Personal und Material der Staats-Telegraphen zu Hülfe ziehen.

Digitized by

So geschah es, daß die Feldtelegraphen-Linien und Stationen von Civilisten errichtet wurden, während die an Zahl verhältnißmäßig unbedeutende Militär-Telegraphen-Abtheilung in der Front beschäftigt war und zum großen Theil den optischen Signaldienst ausführte. Die Feldstationen waren fast ausschließlich mit Militär-Telegraphisten, die in der Staats Telegraphie ausgebildet waren, besetzt, während die schwache Telegraphen Truppe der Bengal-Pioniere bei der Herstellung telegraphischer Verbindungen in den Lagern selbst Verwendung fand.

Ein interessanter Vortrag des verdienstreichen Feldtelegraphen-Superintendenten Herrn Luke, auf dessen Inhalt wir später noch zurückkommen, welcher am 26. Mai 1881 in der „Society of Telegraph Ingineers“ in London gehalten worden ist und an dessen Discussion sich mehrere der früher in Afghanistan kommandirenden Stabs-Offiziere betheiligten, enthält viele Belege für das sich in Indien immer mehr fühlbar machende Bedürfniß einer militärischen Feldtelegraphen-Organisation.

General-Major F. R. Maunsell, Chef der königlichen Bengal-Ingenieure, bemerkte nach dem Vortrage, daß ein cordiales Verhältniß zwischen den Civil-Beamten des Telegraphen-Korps und den Sappeurs der Telegraphen-Truppe herrschte. Er wies jedoch auf die Schwierigkeit hin, welche in Indien, in Ermangelung einer definitiven Organisation, jedesmal den Telegraphen-Operationen entgegenträten, und daß alle während eines Feldzuges innerhalb und außerhalb Indiens gesammelten Erfahrungen der tüchtigsten Beamten der Staats-Telegraphie, so weit es sich um die Zweckmäßigkeit der verschiedenen Einrichtungen in der Organisation selbst handele, nach Beendigung eines jeden Feldzuges vollständig unbeachtet blieben, so daß beim Ausbruch des nächsten Krieges dieselben Schwierigkeiten von Neuem wieder durchzumachen seien. Die Absicht, ein größeres Militär-Telegraphen-Korps zu organisiren, das unter dem Kommando von Offizieren steht, ist seit Jahren auf dem „Papier“ gewesen und hat gegen Hindernisse aller Art kämpfen müssen.

General Maunsell erwähnte noch, daß er sehr bedauere, daß die Wirksamkeit der Feldtelegraphen-Truppe, die ja mit den Civil-Telegraphen Hand in Hand gearbeitet habe, von den Spitzen des Departements für öffentliche Arbeiten mit Stillschweigen übergangen worden sei. Nach seiner Meinung liegen die Gründe der

Digitized by Google

mangelhaften Organisation in dem Fehler, worein man nur zu leicht verfällt, nämlich daß man zu viel der eigenen Schlauheit und allgemeinen Erfahrung traut und glaubt, daß mit Geld und der zu Gebote stehenden Macht Alles erreicht werden könne. Wir verlassen uns immer darauf, im Nothfalle zu improvisiren, und stellen uns mit dem zufrieden, was bei früheren Gelegenheiten unseren Bedürfnissen entsprochen hat.

Ingenieur Major Armstrong bestätigte die Richtigkeit des von General-Major Maunsell erwähnten Hauptpunktes, nämlich die Nothwendigkeit einer Feldtelegraphen-Organisation in Indien. „Die erzielten Resultate", sagt Armstrong, „sollten durchaus nicht als hinreichend betrachtet werden, um den eventuellen enormen Kriegsansprüchen, die zu jeder Zeit an unsere Armee herantreten können, zu entsprechen. Es ist daher zu hoffen, daß die Erfahrungen des letzten und der früheren Feldzüge zur Organisation einer Feldtelegraphen-Truppe nutzbar gemacht werden....."

Oberst-Lieutenant Webber, Chef der Militär-Telegraphen in London, kritisirte die mangelhafte Feldtelegraphen-Ausrüstung Indiens bei Ausbruch des Krieges in folgenden Worten: „Es ist wunderbar, daß auch in Indien sich das wiederholte, was in andern Ländern (wahrscheinlich nur englische Kolonien gemeint!) so oft stattgefunden hat, nämlich, daß ein Krieg begonnen wurde, ohne augenscheinlich irgend welche Vorbereitungen für das Herbeischaffen eines Feldtelegraphen getroffen zu haben. Das im Lande vorräthige Feldtelegraphen-Material lag wahrscheinlich im Depot in Roorkee, und die Conservirung desselben war während der vorhergegangenen zehn Jahre mehr oder weniger vernachlässigt worden und auch nur hinreichend für die Errichtung einer sehr kurzen Linie. Dieses Material wurde auf dem Vormarsche der Truppen nach Candahar zur Verwendung gebracht und zur telegraphischen Verbindung mit der Front benutzt. Unter diesen Umständen konnte es nicht ausbleiben, daß sich eine gewisse Unzufriedenheit kundgab, und der damalige Bericht ließ auf ein uncordiales Verhältniß schließen, welches bei dem gemeinschaftlichen Vorrücken zwischen dem Civil-Korps und den Sappeurs bestanden hat. Es gereicht den Sappeurs indeß zur großen Ehre, daß ihre Feldtelegraphen-Linien stets mit dem Vormarsche der Truppen und ihre Feldstationen stets mit der Aufstellung der Vorposten gleichen Schritt hielten, bei einer Gelegenheit sogar den Vorposten voraus waren.

Digitized by

Hätte man den Feldtelegraphen in Indien rechtzeitig organisirt, so daß ein harmonisches Ineinandergreifen mit den Operationen der Staats-Telegraphen möglich gewesen wäre, und hätte man den militärischen Feldtelegraphen-Stamm für specielle Telegraphen-Zwecke verwendet, so würden die Reibungen bei Beginn des Feldzuges nicht stattgefunden haben...."

Auf die Frage des Oberst-Lieutenants Webber, ob die Civil-Telegraphen-Beamten, die außerhalb der Landesgrenze thätig waren, unter den Kriegsgesetzen gestanden hätten, ohne welche militärische Disciplin undenkbar ist, erwiderte Herr Luke, daß er diese Frage selbst nicht zu beantworten vermöge. Er könne nur versichern, daß Alle gleicher Disciplin unterworfen gewesen seien, und daß die Telegraphen-Abtheilung jenseits der Grenze unter dem Befehle des kommandirenden General-Lieutenants gestanden habe.

Herr Pitman beantwortete die von Oberst-Lieutenant Webber gestellte Frage in einer Weise, welche die Unzulässigkeit eines aus Militärs und Civilisten gemischten Feldtelegraphen-Personals charakterisirt. Derselbe sagte: „Ohne Zweifel standen wir Civilisten jenseits der Landesgrenze unter Militärgesetzen; ich erhielt meine Instructionen direkt von dem kommandirenden General und hatte hierfür meine geschriebenen Ordres."

„Sobald sich einer meiner Civil-Arbeiter etwas zu Schulden kommen ließ, wurde er militärisch bestraft. Wenn dagegen einem Militär-Telegraphisten ein Dienstvergehen zur Last fiel, so konnte er nicht bestraft werden, denn die Gesetzgebung der indischen Telegraphen-Verwaltung konnte naturgemäß auf Soldaten nicht in Anwendung gebracht werden, und erstreckte sich dieselbe nur auf Dienstvergehen innerhalb der Landesgrenzen. Die Rechtsanwaltschaft der Militärbehörde erklärte ihrerseits, nicht autorisirt zu sein, Soldaten für Civilvergehen zu bestrafen (denn als solche Vergehen wurden Vernachlässigungen im Feldtelegraphen-Dienst vor dem Feinde und im Feindeslande betrachtet!). Diese sogenannten Civilvergehen seitens der Militär-Telegraphisten schlossen absichtliche und muthwillige Dienstversäumnisse, sowie Verweigerungen, Depeschen zu befördern, in sich ein!"

Die wenigen, hier angeführten und von officieller Seite so frei ausgesprochenen Aeußerungen genügen, um anzudeuten, daß, wenn auch während des Afghanistan-Feldzuges Vieles von Seiten der Feldtelegraphen geleistet worden ist, doch ganz bedeutende

Digitized by Google

Mängel vorhanden waren. Eine vollständige Reorganisation und Ausbildung der Feldtelegraphen Truppen, sowie rechtzeitige Beschaffung des entsprechenden Feldmaterials und Regelung des etatsmäßigen Verbandes zwischen dem Feldtelegraphen-Personal und der Armee sind in Indien dringende Bedürfnisse geworden.

Der elektrische Telegraph wurde vielfach während des Krieges durch optische Signallinien unterstützt. Alle Feldtelegraphen-Stationen waren mit Heliographen versehen und häufig wurden neben den telegraphischen Verbindungen auch noch optische unterhalten. Optische Signalsysteme sind in Indien, infolge der hierfür sehr günstigen Gebirgsformation des Landes und infolge des nur selten bedeckten Himmels, zu einer großen Vollkommenheit gebracht worden. Der Heliograph gestattete fast immer direkte Verbindungen bis auf 64 km; ja sogar auf weitere Entfernungen, und zwar mit einer Sprechgeschwindigkeit von 6 bis 8 Worten pro Minute. Unter diesen Umständen beschränkte sich der Dienst der elektrischen Telegraphen hauptsächlich auf die Etappen-Linien im Feindeslande, auf die Verbindung der Divisions-Hauptquartiere und auf den Telegraphen-Dienst bei Belagerungen; während der Telegraphen-Vorpostendienst vornehmlich durch optische Signale versehen wurde.

Die Schwierigkeiten, Telegraphen in einem uncivilisirten Lande zu erhalten, traten in Afghanistan ganz besonders in den Vordergrund. Die Linien wurden, wie der officielle Bericht des General-Majors Fraser bestätigt, nicht nur häufig muthwillig unterbrochen, sondern zuweilen auch auf weite Strecken niedergerissen und ganz fortgeschleppt. Ganz besonders unglücklich waren in dieser Beziehung während des ersten Feldzuges die Feldlinien der Bengal-Sappeure. Ein von dieser Truppe auf dem größeren Theile der Strecke zwischen Jelalabad und Dhakka ausgelegtes, mit Hanf umklöpfeltes Feldkabel, in einer Länge von 48 km, existirte selten für die Dauer von einer Stunde; es wurde täglich oft 20mal und selbst noch häufiger durchschnitten. Zur Erklärung muß jedoch hinzugefügt werden, daß dieses Kabel mehr aus Unkenntniß und Neugierde, als aus böswilliger Absicht zerschnitten wurde.

Die Maßregeln, welche zur Erhaltung der Linien getroffen wurden, waren nach Umständen verschieden. Abgesehen von den militärischen Patrouillen und Inspectionsreisen des Telegraphen-Personals, wurden auch noch Kontrakte zur Beschützung der Linien

Digitized by Google

mit den resp. Provinzen abgeschlossen. Dieses Verfahren ergab an einigen Orten gute Resultate, erwies sich jedoch an anderen als unzureichend. In letzteren Fällen mußte man zu Repressalien seine Zuflucht nehmen und ganze Dorfschaften für die Erhaltung der Linien verantwortlich machen. Aber auch dieses Verfahren war nicht immer anwendbar, weil die Dörfer oft zu weit von einander entfernt lagen, um ihnen muthwillige Zerstörungen zur Last legen zu können. Man bot infolge dessen Alles auf, um die Zerstörer der Telegraphen auf der That zu erfassen, was um so schwieriger war, da die Linien stets nur während der Nacht zerstört wurden. Während des 1877er Feldzuges wurde die Bolan-Paß-Linie im Anfange oft zerschnitten und Materialien fortgeschleppt, nachdem jedoch die Uebelthäter ausfindig gemacht und ernstlich bestraft worden waren, unterblieben die Unterbrechungen.

Die Linien in Süd-Afghanistan waren ebenfalls den muthwilligen Zerstörungen ausgesetzt, und in der Nähe von Kandahar sind die Telegraphen-Revisoren angegriffen und verwundet worden. Mehrere der Uebelthäter wurden auf frischer That ertappt und gefangen genommen, einige wurden dabei erschossen, zwei der Gefangenen wurden kriegsgerichtlich gehängt, den Uebrigen wurden Geldstrafen auferlegt und die resp. Dorfschaften, denen sie angehörten, wurden niedergebrannt. Diese energischen Maßregeln führten dann endlich das erwünschte Ziel herbei.

Gewöhnlich wurden in Entfernungen von 16 bis 19 km Control-Stationen errichtet, die mit den auf den Etappen-Straßen stationirten Militär-Pikets in Verbindung standen. Eine jede der Control-Stationen erhielt zwei geübte Drahtrevisoren, die mit den erforderlichen Materialvorräthen für Reparaturen und mit dem dazu gehörigen Werkzeug versehen waren, um bei Unterbrechungen sofort zur Reparatur der Linie schreiten zu können, die dann auch mit Hülfe und unter Schutz der Mannschaft der Etappenposten in der Regel schon innerhalb weniger Stunden ausgeführt wurden und äußerst selten mehr als einen Tag erforderten.

Es wäre hier noch eines Falles Erwähnung zu thun, der sich auch in der Geschichte der Feldtelegraphen anderer Armeen wiederholt hat, nämlich, daß Telegraphen-Linien selbst noch in solchem Terrain, das bereits im Besitze des Feindes war, zur Depeschen-Beförderung ungestört weiter benutzt worden sind. Dies fand statt während der Belagerung und der Gefechte von Sherpur

Digitized by

unter folgenden Umständen: Während des zweiten Feldzuges, der infolge der Ermordungen des englischen Bevollmächten Sir Louis Cavagnari und des Gesandschafts-Personals im September 1879 unternommen worden war, wurde schon am 3. Oktober der Bau der Feldtelegraphen-Linie von Lundi Kotal aus begonnen und noch im selben Monat bis Gundamak, auf einer Strecke von 129 km vollendet. Während derselben Zeit folgte eine zweite Linie den gegen Kabul durch das Koorum-Thal unter General Roberts vorrückenden Truppen, und am 19. November war die Verbindung beider Linien in Jagdalak hergestellt und somit auch eine direkte telegraphische Verbindung zwischen Indien und Kabul. Diese Hauptlinie arbeitete fast ununterbrochen bis zu Anfang der Belagerung von Sherpur. Am 11., 12. und 13. Dezember fanden ernstliche Gefechte in der Umgebung von Kabul statt, und am 14. zogen sich alle englischen Truppen in die Befestigungen von Sherpur zurück und die Belagerung begann. Es gelang indeß, die Telegraphen-Linie, welche Terrain passirte, das bereits in den Händen des Feindes lag, bis zum 15. in ununterbrochener Thätigkeit zu erhalten. Während der letzten vier Tage wurde anhaltend gefochten uud Tausende feindlicher Truppen passirten die Drahtleitung, ohne daß die telegraphische Verbindung mit Indien unterbrochen worden wäre. Als darauf am Morgen des 15. die Linie unterbrochen wurde, rissen die Feinde auch gleich eine Strecke von 80 km bis Pezwan nieder.

Während der Cernirung der Engländer in Sherpur wurden die Forts des Festungsgürtels telegraphisch mit einander verbunden und sechs Telegraphen-Stationen errichtet, die das Hauptquartier mit den Divisions- und Brigade-Kommandos in telegraphische Verbindung setzten. Nach Aufhebung der Belagerung und Rückzug der Afghanisten wurde die zerstörte Telegraphen-Linie wieder aufgebaut, und obgleich zur Zeit hoher Schnee lag, der Boden hart gefroren war und das Latabund Kotal-Gebirge in einer Höhe von 8000 Fuß überschritten werden mußte, so war dennoch schon am 8. Januar die Verbindung mit Indien wieder hergestellt.

Ueber die enormen Ansprüche, die an den Feldtelegraphen während des Afghanistan-Feldzuges gestellt wurden, berichtet Herr Luke Folgendes: „Der Depeschenverkehr auf der Peshawur-Kabul-Linie war so bedeutend, daß es für nothwendig befunden wurde, einen zweiten Draht auf der halben Ertfernung, und zwar von

Digitized by

Peshawur nach Jelalabad, zu errichten, und selbst dann war die Depeschen-Anhäufung noch so groß, daß oft unangenehme Verzögerungen unvermeidlich waren." Mit der Absicht, die Depeschen-Beförderung besser zu regeln, und um zu verhindern, daß sich Stationen gegenseitig unterbrechen, wurde folgende Gliederung getroffen, die sich auch in der Praxis bewährt hat: Die Telegraphen-Stationen wurden in drei Klassen eingetheilt, wovon jede Klasse ihre bestimmt vorgeschriebene Zeit zur Benutzung der Telegraphen-Linie hatte. Diese Eintheilung auf der Peshawur-Kabul-Linie war wie folgt:

1) Stationen erster Klasse mit ununterbrochenem Tag- und Nachtdienst.
2) Stationen zweiter Klasse mit beschränkten Dienststunden.
3) Control-Stationen, die nur in Ausnahmefällen Depeschen befördern durften, das heißt, wenn eine Unterbrechung in der Linie stattfand, wobei die betreffende Control-Station sodann zur Endstation wurde, bis die Unterbrechung wieder hergestellt war.

Bei Unterbrechungen der Linien wurden die Depeschen mittelst Heliographen-Signale über die unterbrochene Strecke hinweg befördert.

Die Stationen zweiter Klasse durften die Drahtleitung nur während bestimmter Stunden benutzen, d. h. bei Tagesanbruch, sodann von 10 bis 11 Uhr Vormittags, von 3 bis 4 Uhr Nachmittags und zur Nachtzeit. Wenn Truppenbewegungen oder Angriffe erwartet wurden, so konnten die Dienststunden dieser Stationen entsprechend vermehrt werden; in allen Fällen jedoch hatten Stationen zweiter Klasse nur die Erlaubniß, mit ihren Nachbar-Stationen oder mit der nächsten Station erster Klasse zu communiciren. Die Stationen zweiter Klasse mußten daher alle Depeschen, selbst solche, die für Stationen gleichen Ranges bestimmt waren, an die nächste Station erster Klasse zur Weiterbeförderung abgeben. Ausgenommen waren solche Depeschen, die für Nachbar-Stationen zweiter Klasse bestimmt waren, die jedesmal direct befördert wurden. Mit diesen Einrichtungen wurde bezweckt, den wichtigeren, durchgehenden Depeschenverkehr möglichst wenig zu unterbrechen.

Alle Endstationen und einige Zwischenstationen fungirten als Stationen erster Klasse, hatten also ununterbrochenen Tag- und

Digitized by Google

Nachtdienst und waren mit Lokal-Klopfapparaten und Siemens'schen Relais ausgerüstet. Auf den Stationen zweiter Klasse kamen zwei direkt arbeitende Klopfer und auf den Control-Stationen nur ein Klopfer und ein Galvanoskop zur Verwendung.

Die Erfolge der Feldtelegraphen während des Afghanistan-Krieges sind ohne Zweifel zum großen Theil den vorgesehenen Vorbereitungen der Civil-Telegraphen-Verwaltung und insbesondere dem damaligen Chef derselben zu verdanken. Letzterer hatte lange vor Ausbruch des Krieges die Verordnung eingeführt, daß Soldaten im ganzen Kaiserreich auf den Staats-Telegraphen-Aemtern zu Telegraphisten ausgebildet werden mußten, wodurch eine bedeutende Anzahl Militärs für den Feldtelegraphen-Stationsdienst zur Verfügung standen. Nur dadurch war es möglich geworden, daß die indische Staats-Telegraphen-Verwaltung den außergewöhnlichen Ansprüchen Genüge leisten konnte.

Die Qualificationsbedingungen für den indischen Militär-Telegraphisten sind folgende: Derselbe muß mit einer Minimalgeschwindigkeit von zwölf aus fünf Buchstaben bestehenden Worten pro Minute mit dem Klopfapparate empfangen, und 15 Worte senden können; ferner muß der Telegraphist verstehen, Minotto's Batterien auseinanderzunehmen und zusammenzustellen, und mit den Verbindungen und der Zusammenstellung der in Indien gebräuchlichen Telegraphen-Apparate vollständig vertraut sein.

Sobald der Soldat diese Fähigkeiten besitzt, ist er für den Stationsdienst qualificirt und erhält für diese Dienstleistung eine Extrazulage, die sich bis auf 40 Mark pro Monat, und für den Stationsvorsteher bis auf 2½ Mark pro Tag beläuft.

Während des Afghanistan-Feldzuges wurde der Stationsdienst auf den Feldtelegraphen-Stationen, mit Ausnahme weniger vereinzelter Fälle, nur von Soldaten, die bei der Staats-Telegraphie in Friedenszeiten ausgebildet worden waren, versehen und von denselben zur Zufriedenheit ausgeführt.

Materialien der halbpermanenten Feldtelegraphen.*)

Stangen. Für Telegraphenstangen kam hauptsächlich solches Material zur Verwendung, was sich in der Nähe der zu errichtenden

*) The fieldtelegraph in Afghanistan 1878—1880. Calcutta. Office of the Superintendent of government Print. 1881.

Digitized by

Linien vorfand, so daß mitunter selbst schweres Material verbraucht werden mußte. Pappeln, Weiden, Platanen (Platanus orientalis), Cedern (Cedrus deodara), junge Fichtenstämme und Bambusrohre wurden vornehmlich benutzt. Mitunter mußten die Stangen jedoch aus weiter Entfernung herbeigeschafft werden; so wurden z. B. Thekastämme (Tectonia grandis) für die Kandahar-Linie von Bombay und Bambusrohre von Kurrachee her bezogen. Es kam vor, daß in Afghanistan auf weiten Strecken, wie z. B. von Peshawur durch den Khyber-Paß bis nach Dhakka, auf einer Entfernung von 64 km, durchaus keine Hölzer zu finden waren, während andere Strecken Ueberfluß an Holz hatten.

Thekabaumstangen waren im Allgemeinen 5,32 m lang, mit einem Durchmesser von 90 mm am unteren und 40 mm am obern Ende. Die Platanenstangen waren stärker und wurden hauptsächlich in der Nähe der Städte und Dörfer aufgestellt, sie waren 5,6 m lang, mit einem Durchmesser von 130 mm am unteren und 52 mm am oberen Ende. Das Gewicht dieser Stangen betrug ungefähr 23 kg. Die Pappel- und Weidenstangen waren 4 bis 5,5 m lang, und es kostete in Kandahar eine jede dieser Stangen nur eine Mark.

Bei Verwendung obengenannter Hölzer wurden die Stangen im Durchschnitt in Entfernungen von 94 m von einander aufgestellt. Bei einer Stangenlänge von 5,5 m standen die Pfosten 1 m tief in der Erde, so daß bei einem Drahtdurchhang von 1 m, der Leitungsdraht immer noch 3,5 m über dem Erdboden hing.

Bambusrohr wurde besonders auf der Peshawur—Kabul-Linie verwendet; die Stangen waren 6 bis 7 m lang und hatten einen Durchmesser von ungefähr 78 mm am unteren Ende; sie bewährten sich ausgezeichnet. Auf geraden Strecken wurden die Rohre in Entfernungen von 85 bis 94 m von einander aufgestellt.

Die im Transvaal-Feldzuge von Lieutenant Bagnold mit Erfolg benutzten, aus zwei kurzen zu einer langen verbundenen Stange sind auch bei der Militär-Telegraphen-Truppe der Bengal-Pioniere im Gebrauch; bei den Beamten der indischen Staats-Telegraphie dagegen hatte diese Verbindungsart keine Sympathie gefunden und sie zogen vor, nur aus einem Stück bestehende Stangen zu verwenden. Dies ist vielleicht nicht ganz gerechtfertigt, denn Feldtelegraphenstangen, die mittelst eiserner Klemmen, Stahlrohrmuffen und selbst einfach mit Bindedraht zusammengesetzt

Digitized by Google

waren, haben bereits in anderen Feldzügen gute Dienste geleistet. Da die Stangen für Kameeltransport nicht länger als 3 m und für Mauleseltransport nicht länger als 2,5 m sein sollten, so werden zusammengesetzte Stangen bei Anwendung von Lastthiertransport gewissermaßen zur Nothwendigkeit, ausgenommen die langen Stangen werden, wie dies in Afghanistan stattgefunden hat, auf dem Erdboden entlang geschleift.

Auf jeden Kilometer kommen 13 Bambusrohre, dabei besteht eine jede vierte Unterstützung des Leitungsdrahtes aus zwei Röhren, die Aförmig zusammengefügt werden; ein derartiges Gestänge kann einen Draht von 3,5 mm mit Sicherheit tragen. Luke sagt, daß Bambusstangen in Indien 6 Monate lang im Erdboden stehen können, ohne an Stabilität zu leiden, und daß dieselben im Khyber-Paß selbst noch nach einem Jahr als brauchbar befunden wurden.

Bei der Auswahl der Bambusstangen ist darauf zu achten, ob dieselben männlichen oder weiblichen Geschlechtes sind. Nur männliche Bambusrohre sollten zu Feldtelegraphenstangen verwendet werden, da ihre Tragfähigkeit und Dauerhaftigkeit günstiger als die der weiblichen Rohre ist.

Die Telegraphen-Kompagnie der Bengal-Sappeure hat für ihren Feldtelegraphen-Train nur männliche Bambus, die aus zwei Stücken von je 10 Fuß (3,14 m) Länge zusammengesetzt werden. Die eiserne Verbindungsmuffe ist an der unteren Stange bleibend befestigt, und das obere Bambusrohr wird nur lose in die Muffe eingesteckt. Man rechnet für jeden Kilometer 16 solcher Stangen, oder 25 pro englische Meile. Ein Kameel trägt 20 complete Stangen, so daß 5 Kameele für 4 englische Meilen (6,4 km) erforderlich sind. Feldlinien mit derartig zusammengesetzten Stangen sollten Eisendraht tragen, der nicht mehr als 45 kg pro Kilometer wiegt.

Herr G. Towers, Unter-Superintendent der Peshawur—Gundamak Feldtelegraphen-Linie, sagt in einem officiellen Berichte über den Werth der Bambusrohre als Telegraphenstangen: „Ich benutzte Tannen und Bambusstangen. Beide eigneten sich gut für Telegraphenzwecke. Unter der Annahme, daß beide Hölzer gleich schwierig zu beziehen sind, würde ich Bambus vorziehen; sie sehen allerdings nicht so gut aus, sind jedoch, Gewicht mit Gewicht ver-

Digitized by Google

glichen, ſtärker als Stangen aus Tannenholz, und Bambusrohr iſolirt bei feuchtem Wetter beſſer als andere Hölzer."

Iſolatoren. Da es in Indien des trockenen Klimas wegen nicht durchaus erforderlich iſt, Iſolatoren zu benutzen, ſo wurde der blanke Draht an den Stangen und oft an lebenden Bäumen ohne weitere Iſolation befeſtigt. In letzterem Falle zog man vor, eine kleine trockene Holzplatte an den Baum zu nageln, und den Draht dann auf dieſer mittelſt einer zweiten aufgeſchraubten Holzplatte zu befeſtigen.

Im Khyber-Paß ſind in vereinzelten Fällen Iſolatoren mit Mauerhaken an ſteilen Felswänden befeſtigt worden. Im Uebrigen ſind überhaupt Iſolatoren gar nicht zur Verwendung gekommen. Der Liniendraht war meiſtens nur mit Bindedraht an den Stangen feſtgebunden, wobei derſelbe in einem kleinen Einſchnitt, etwa 6 Zoll unterhalb des Stangenendes, ruhte. Aber auch dieſer Einſchnitt fiel ſehr häufig weg, ſo daß der Draht einfach nur mit Bindedraht feſtgebunden war.

Nur in einem ſo trocknen Klima, wie es in Afghaniſtan vorhanden iſt, wo es oft Monate lang nicht regnet, konnten Iſolatoren entbehrt werden. Aber ſelbſt dort war es jedenfalls gewagt und daher nicht rathſam, denn als im März 1879 Regen und Schnee fiel, da verſagte der Feldtelegraph gänzlich aus Mangel an Iſolation. Selbſt nur bei lokalen Regengüſſen wurde die Communication zeitweiſe ſo ſchwierig, daß die kleineren Zwiſchenſtationen einſchalten mußten, um die Depeſchen von Station zu Station weiter zu befördern. Zwiſchen Kandahar und Quetta, auf einer Entfernung von nur 224 km, mußten die Depeſchen bei Regenwetter mehrere Male wiederholt werden, um verſtanden werden zu können.

Eine Ausnahme von der Regel machte die Strecke der Peſhawur—Kabul-Linie; von erſterem Orte bis Jelalabad, eine Entfernung von 128 km. Es wurde nämlich infolge zu großen Depeſchenandranges ein zweiter Draht an der bereits fertigen Linie, die keine Iſolatoren hatte, angebracht, und dieſer neue Draht mußte, um nicht mit dem neben ihm herlaufenden Draht zu ſtarken Nebenſchluß zu machen, iſolirt werden.

Zwiſchen Jelalabad und Dhakka kam ein Erdkabel zur Verwendung. Dieſes Kabel lag die Landſtraße entlang, und mußte aufgegeben werden, da es fortwährend durchſchnitten wurde.

Digitized by Google

Leitungsmaterial. Als Liniendraht wurde vornehmlich galvanisirter Eisendraht von ungefähr 3,5 mm Durchmesser mit einem Gewichte von 86 kg pro Kilometer, verwendet. Dieser Draht entsprach vollends den gestellten Anforderungen; dennoch könnte man behaupten, daß er für Feldtelegraphen-Linien, die sich niemals über weitere Entfernungen als 500 km zwischen Basis und Front erstrecken, zu schwer ist. Ein Draht von nur 57 kg pro Kilometer würde den Ansprüchen ebenfalls genügen und hätte den Vorzug, leichter transportirt werden zu können. Ein solcher Draht würde ungefähr 91 kg pro englische Meile wiegen und zwei Drahtrollen von je einer halben Meile Länge würden die volle Belastung für einen Maulesel oder für ein Lastpferd bilden.

Bei Anwendung eines solchen Drahtes mit geringerem Durchmesser, also mit größerem inneren Widerstand, würde sich der Verbrauch an Batterien natürlich steigern, ein Uebelstand, der indeß den Vortheilen des leichteren Drahtes gegenüber verschwindet.

Die Verbindungsstellen der Drähte werden in der gewöhnlichen Weise durch Zusammendrehen der Drahtenden hergestellt. Auffallend ist jedoch, daß die Verbindungen nicht gelöthet werden; die Ingenieure der indischen Staats-Telegraphie sind nämlich der Meinung, daß gelöthete Verbindungsstellen keinen Vortheil bieten, sondern im Gegentheil den Draht an den gelötheten Stellen schwächen. Daß die unverlötheten Verbindungen in Indien nicht einrosten und dadurch den Linienwiderstand erheblich erhöhen, läßt sich nur durch das überaus trockne Klima erklären.

Im gebirgigen Terrain wurden Spannungen bis zu einem Kilometer ausgeführt, welche sich gut bewährten.

Ingenieur Oberst Mallock, einer der ältesten Telegraphen-Offiziere Indiens, hat einen Leitungsdraht in Anwendung gebracht, für welchen er dem gewöhnlichen Drahte gegenüber bestimmte Vorzüge beansprucht, und der auch während des Feldzuges auf der Strecke zwischen Jellalabad und Asmatoolas-Forst in Lughman zur Anwendung kam. Er besteht aus einer Litze mit sieben Drähten, und zwar sind sechs galvanisirte Eisendrähte um einen Kupferdraht gewunden. Das Gewicht beträgt 150 englische Pfund pro englische Meile, die Leitungsfähigkeit ist gleich der eines gewöhnlichen Eisendrahtes von 200 Pfund pro Meile. Oberst Mallock berichtet über diesen Draht wie folgt: „Seine Vortheile bestehen darin, daß er eine Leitungsfähigkeit besitzt, die gleich $^{12}/_{7}$ der eines gewöhnlichen

Eisendrahtes gleichen Durchmessers ist, während sein Gewicht $^{50}/_{49}$ von dem des gewöhnlichen Drahtes beträgt. Bei Anwendung dieses Compound-Drahtes und unter der Voraussetzung, daß seine Leitungsfähigkeit der eines gewöhnlichen Drahtes gleich sein soll, verhält sich das Gewicht des Compound-Drahtes zu dem des Letzteren wie: $^{7}/_{13} \times {}^{50}/_{49} = {}^{50}/_{91}$, d. h. es wird bei Anwendung des Compound-Drahtes ungefähr nur $^{5}/_{9}$ der Last zu transportiren sein. Dabei ist die Bruchstärke beider Drahtarten gleich, so daß der Compound-Draht ebenfalls für weite Spannungen verwendet werden kann.

Die Verbindungsstellen der Compound-Drahtlitzen erfordern jedoch Sorgfalt bei ihrer Herstellung, andernfalls werden durch mangelhaften Contact in den Verbindungsstellen hohe Widerstände in die Leitung eingeführt.

Stationsapparate. In den indischen Telegraphen-Stationen werden ausschließlich nur Klopfapparate angewendet, und zwar in drei verschiedenen Formen, nämlich:

A. Gewöhnliche Lokal-Klopfer mit Siemens'schem Relais, Schlüssel und Umschalter für den Gebrauch der Endstationen und wichtigen Zwischenstationen. Der Widerstand des Relais beträgt 500 Ohm und der des Klopfers 30 Ohm.

B. Direkt arbeitende Klopfer mit Schlüssel, für kleine Zwischenstationen. Der Klopfapparat hat einen Widerstand von 500 Ohm, und ist mit Translationsverbindungen versehen, die nicht dazu dienen sollen, mit Uebertragung zu arbeiten, sondern den Zweck haben, im Nothwendigkeitsfalle eine Weckerglocke in den Translationskreis einzuschalten.

C. Tragbare polarisirte Feldklopfer, zum Einschalten auf der Strecke, in Mahagonikästen von 105 × 78 × 78 mm Dimensionen.

Es waren außerdem alle Feldstationen mit Siemens'schen Platten-Blitzableitern, Stations-Läuteglocken und mit vertikalem Galvanoskop versehen. Letzere hatten einen Widerstand von 70 Ohm und waren mit einem Umschalter versehen, so daß diejenigen Stationen, welche nur einen Apparat hatten, folgende Sprechcombinationen herstellen konnten:

1) Direkt Sprechen durch den Apparat.

2) Durch Galvanoskop sprechen.

3) Mit Linie I verbunden, während Linie II durch Galvanoskop an Erde liegt.

Digitized by Google

4) Mit Linie II verbunden, während Linie I durch Galvanoskop an Erde liegt.

5) Mit beiden Linien durch Galvanoskop verbunden.

Jede Station erhielt außerdem zwei Kisten, die zusammen eine volle Belastung für ein Lastthier ausmachten; die eine dieser Kisten enthielt Schreibmaterial, die andere Stationswerkzeug, eine Erdplatte, Buchpresse u. s. w. Die Dimensionen dieser Kiste waren 706 × 366 × 418 mm.

Zum Aufstellen der Apparate in den Stationszelten wurden Klapptische benutzt, mit Tischplatten von 1,09 m Länge × 0,78 m Breite.

Das Gesammtgewicht der Utensilien einer Station, einschließend Zelte für die Stationsbeamten und Linienaufseher, betrug 364 kg. Da nach Vorschrift die Belastung eines Maulesels nicht 73 kg übersteigen darf, so waren fünf Maulesel für den Transport einer jeden Stationsausrüstung erforderlich. Die Stationsmaterialien und deren Gewichte sind in folgender Tabelle zusammengestellt:

Stückzahl	Stationsmaterialien	Gewicht	
		Maunds	Surs
2	Kisten, enthaltend je einen Apparat . . .	—	36
1	Kiste, enthaltend Blitzableiter, Alarmglocke 2c.	—	24
1	„ „ Schreibmaterial	1	15
1	„ „ verschiedene Utensilien . .	1	5
2	Kisten, „ Batterien, jede mit 48 Zellen	2	—
1	Kiste, „ 2 Laternen	—	16
1	„ „ 1 Satz Handwerkzeug für Linienaufseher	—	22
1	Zelt für Station und für Beamte . . .	1	20
1	kleines Zelt für Linienarbeiter	—	16
2	Tische und 1 Stuhl	1	6
	Gesammt-Gewicht	10	—

Ein Maund beträgt 80 und ein Sur 2 englische Pfund, so daß das Gesammt-Gewicht sich auf 800 Pfund oder 364 kg beläuft. Das Gewicht der Stationsmaterialien, namentlich das der Batterien, könnte immer noch mehr verringert werden!

Damit die Telegraphen-Leitungen, die häufig vom Feinde zerschnitten wurden, wieder schnell reparirt werden konnten, wurden

Digitized by

die Stationen in geringen Zwischenräumen, in Entfernungen von 16 bis 19 km, errichtet.

Batterien. Folgende Batterien kamen in den Feldtelegraphen-Stationen zur Anwendung:

1) Daniel'sche Elemente in Form der gewöhnlichen Minotto's, wie sie in ganz Indien im Gebrauch sind. Jeder Batteriekasten enthält 10 Elemente, in zwei Reihen gruppirt. Jede Zelle ist mit einer starken Filzumkleidung versehen, um sie gegen Bruch zu schützen und die zugehörigen 10 Zinkplatten werden während des Transports in einer besonderen Abtheilung an einem Ende des Kastens aufbewahrt.

2) Leclanché-Elemente.

3) Eine kleine tragbare Batterie zum Gebrauch auf der Strecke.

Letztere besteht aus Zink- und Kupferplatten, von denen je zwei, verschiedenen Metalls, zusammengelöthet und parallel neben einander mit geringen Zwischenräumen in die Längenwände eines Holzkastens eingelassen werden. Die Zwischenräume sind mit einer angefeuchteten Mischung von Sand und Salz-Ammoniak ausgefüllt. Der Batteriekasten hat 14 solcher Abtheilungen und seine Dimensionen sind 314 × 78 × 78 mm. Diese Batterie wurde von Oberst Mallock angegeben.

Die indischen Telegraphen-Superintendenten stimmen darin überein, daß obige drei Batterien den Anforderungen, welche an eine Feldbatterie gestellt werden, nicht entsprächen. Luke sagt: „Die Frage der besten Feldtelegraphen-Batterie ist ganz entschieden noch nicht gelöst worden; dieselbe muß folgende Eigenschaften besitzen: geringes Gewicht, Tragbarkeit, starke Construction, um beim Transport keinen Schaden zu leiden. Sie muß nach dem Zusammensetzen schnell ihre volle Kraft entwickeln und vor Allem leicht zu reinigen und zusammen zu setzen sein."

General Maunsell, General-Inspector der „Royal Ingineers" in Indien, stimmte dem Urtheile Luke's bei und fügte noch hinzu, daß eine gute Feldbatterie einen geringen inneren Widerstand haben müsse, um mit schlecht isolirten Leitungen arbeiten zu können. Wir möchten noch hinzufügen, daß während der Benutzung auch die elektromotorische Kraft konstant bleiben sollte, und daß die Zellen im Zustande der Ruhe nicht erheblichen chemischen Aenderungen und Zersetzungen unterworfen sein sollten. Hierzu kommt

Digitized by Google

noch, daß eine perfekte Feldbatterie ſich nicht nur als Lokal- und Linienbatterie eignen, ſondern auch für die Schaltungen des „Ruhe- und des Arbeitsſtromes“ geeignet ſein muß. Dieſe letzten Bedingungen ſind beſonders erforderlich, wenn Vorpoſten-Telegraphen in Ruheſtromſchaltung gearbeitet werden ſollen.*)

Die in Indien am häufigſten vorkommende Batterie iſt Minotto's. Auf dem Boden der Zelle liegt eine Kupferplatte, von der ein iſolirter Kupferdraht nach außen führt. Auf die Kupferplatte kommt eine Lage Kupfervitriol-Kryſtalle zu liegen, hierauf eine Filzſcheibe und auf dieſe das Diaphragma aus Sand oder Sägeſpänen; hierauf wieder eine Filzſcheibe und zu oberſt die Zinkplatte. Das Ganze wird dann nur mit Waſſer angefeuchtet. Dieſes Element zeichnet ſich durch konſtante elektromotoriſche Kraft aus; der innere Widerſtand, das Geſammt-Gewicht und die Dimenſionen ſind hingegen zu groß, und zwar ſind die Dimenſionen des Batteriekaſtens für 10 Zellen 78 × 392 × 228 mm und das Geſammt-Gewicht beträgt 37 kg.

---

*) Eine Feldbatterie, die allen Anforderungen zu entſprechen ſcheint, iſt neuerdings von Siemens in London conſtruirt worden, und iſt dieſelbe nach dem Syſtem von Marie-Davy zuſammengeſetzt. Das ſchwefelſaure Queckſilberoxyd, das in Batterien dieſer Art gewöhnlich als Brei verwendet wird, iſt hier zu harten Platten verarbeitet, die leicht zwiſchen die Zink- und Kohlenelemente der Zellen eingeſetzt werden können. Zwiſchen dem Zinkpol und der ſchwefelſauren Queckſilberoxyd-Platte befindet ſich ein Schwamm oder eine Filzſcheibe zum Aufſaugen des Waſſers. Die Zellen enthalten außer dem aufgeſaugten kein Waſſer, ſo daß die Batterie ſozuſagen eine trockne iſt. Die einzelnen Theile können leicht auseinander genommen und zuſammengeſetzt werden; 12 vollſtändige Zellen mit ihrem Batteriekaſten wiegen zuſammen nur ungefähr 3 kg und der Kaſten hat die geringen Dimenſionen von 286 × 134 × 137 mm. Die elektromotoriſche Kraft der einzelnen Elemente beträgt 1,37 Volt und der innere Widerſtand 4 bis 5 Ohm.

Der Verfaſſer benutzt eine dieſer Batterien mit 16 Elementen z[u] Probe; dieſelbe bedient durch 16 km Telegraphen-Leitung einen arbeitenden Morſe-Schreiber ſeit 16 Monaten und verſpricht [n] weiter zu arbeiten. Es iſt nur erforderlich, die Batterieſchw[ä] pro Monat mit etwas reinem Waſſer anzufeuchten.

Die Spanier haben dieſe Batterie neuerdings bei i[n] eingeführt.

Materialtransport. Die Feldtelegraphen-Abtheilungen, welche während des Afghaniſtan-Krieges von der Staatstelegraphen-Direction zur Errichtung der Feldtelegraphen-Linien geſtellt und mit Stations- und Baumaterial verſehen worden waren, beſaßen leider keine eigenen Transportmittel für ihre Baukolonnen und ſie hingen daher vollſtändig von den Militärtransport-Trains ab. Der Transport des Telegraphen-Materials während eines größeren Feldzuges wird nun zwar immer bis zu einem gewiſſen Grade von den Armee-Transportmitteln abhängig ſein, ein gut organiſirter Feldtelegraph ſollte jedoch eigene Transportmittel für den direkten Bedarf während der Errichtung der Linien beſitzen. Dies war in Afghaniſtan nicht der Fall, und der Mangel eines eigenen Transport-Trains wurde von der Feldtelegraphie ſchwer gefühlt.

Die Natur der Länder, welche Indien begrenzen, wo militäriſche Operationen vorausſichtlich ſtattfinden könnten, iſt derart, daß Wagentransport außer Frage ſteht, alles Kriegsmaterial muß daher ſo beſchaffen ſein, daß es von Packthieren: von Mauleſeln, Pferden und Kameelen transportirt werden kann.

Nach den in Indien gemachten Erfahrungen iſt 16 km Leitungsmaterial und eine Station die geeignete „Einheit" für den Linienbau. Das Geſammt-Gewicht der Zelte, Werkzeuge und Kleidungsſtücke einer Arbeiterkolonne, die aus einem Inſpector und 50 Mann beſteht, einſchließlich das Gewicht einer „Einheit", Material und Rationen für drei Tage, beträgt 3418 kg. Da ein jeder Mauleſel ungefähr 73 kg trägt, ſo gebraucht jede Baukolonne 47 Mauleſel. Dabei iſt indeß der Transport der Stangen nicht mit eingeſchloſſen, die außerdem befördert werden müſſen.

Je drei Mauleſel erfordern einen Treiber, ſo daß 16 Mann der Kolonne die Laſtthiere begleiten müſſen. Für den Transport der Rationen u. ſ. w. dieſer Treiber, ferner zum Auswechſeln beſchädigter Thiere ſind fernere 10 Mauleſel erforderlich, ſo daß die Baukolonne im Ganzen 57 Mauleſel für ihren eigenen Transport bedarf.

Hierbei iſt angenommen, daß der Liniendraht ein Gewicht von 86 kg pro Kilometer hat. Da aber, wie bereits erwähnt worden iſt, ein Liniendraht von 57 kg Gewicht ausreichend ſein dürfte, ſo würden bei Anwendung dieſes leichteren Drahtes 50 Mauleſel für eine jede Kolonne genügen; wobei immer vorausgeſetzt wird, daß der Haupttransport und die Beförderung der Stangen von dem Militär-Train beſorgt wird.

Digitized by

Die vorschriftsmäßige Belastung eines Kameels beträgt 146 kg, also die doppelte Belastung eines Maulesels oder Pferdes. Die Erfahrung hat indeß gelehrt, daß Kameele viel schneller den Strapazen unterliegen als Maulesel, namentlich, wenn dieselben dem Regen und Schnee ausgesetzt sind.

Baukolonnen. Die von der Staats-Telegraphie bei Ausbruch des Krieges improvisirten Feldtelegraphen-Baukolonnen waren im Allgemeinen folgendermaßen zusammengesetzt:

1 Chef der Kolonne,
1 Inspector zur Beaufsichtigung der Arbeiten,
6 professionelle Linienarbeiter,
44 Kulis, oder gewöhnliche Arbeiter.

Der Chef sowie der Inspector sind beritten, die Arbeiter werden mit Vorliebe den Pionier-Regimentern entnommen, wo dies nicht thunlich ist, müssen Leute aus den Dörfern requirirt werden. Die so formirten Baukolonnen errichteten 5 bis 6 km halbpermanente Feldlinien pro Arbeitstag, wobei indeß zu berücksichtigen ist, daß die Leute viel Zeit dadurch verloren, daß sie weite Strecken von ihren Lagern bis zur Arbeitsstelle hin- und zurückmarschiren mußten, da im Feindeslande nicht immer in der Nähe der Arbeiten biwakirt werden konnte. Unter günstigen Umständen und auf ebenem Terrain sind auch ausnahmsweise 10 km pro Tag errichtet worden; mit Bestimmtheit konnte jedoch nur auf 5 km gerechnet werden.

Da neuerdings von Seiten des englischen Kriegsministers nach dreijähriger eingehender Prüfung gesammelter Erfahrungen, die von einem hierzu ernannten Comité zusammengestellt wurden, für die englische Armee eine neue Feldtelegraphen-Organisation mit vermehrter Mannschaft und Material festgestellt worden ist, so darf nun wohl mit Bestimmtheit angenommen werden, daß die indische Armee bald dem Beispiele des Mutterlandes folgen und dem von indischen Militär-Autoritäten so unzweifelhaft ausgesprochenen Bedürfnisse durch Formirung eines entsprechenden Armee-Telegraphenkorps Abhülfe schaffen werde.

Digitized by

VI.

Beitrag zur Ausbildung der Fußartillerie

von

Pauli,

Major u. etatsmäßiger Stabsoffizier im Magdeburg. Fußartillerie-Regiment Nr. 4.

Einleitung.

Die Ausbildung der Truppe im Frieden soll eine möglichst vollendete Vorbereitung für den Krieg sein. Die Ausbildung der Festungs- resp. Fußartillerie bevorzugte aber hauptsächlich in jedem Zweige die Vertheidigung; der Angriff wurde aus naheliegenden Gründen bisher vernachlässigt. Dies widerspricht geradezu den preußischen Traditionen, welche die Offensive stets voranstellten, weshalb auch preußische Heere in der Defensive weniger leisteten.

Wir können uns aber nicht der Ueberzeugung verschließen, daß der Festungskrieg in künftigen Feldzügen eine große Rolle spielen wird, — daß die Fußartillerie zunächst wird zeigen müssen, was sie gelernt hat, bevor eine Feldarmee einen freien Schauplatz für ihre Operationen gewinnt. Mit passageren, provisorischen und permanenten Werken wird der Feind die Wege zu seinen Grenzlanden einer preußisch-deutschen Armee verschließen, und nur selten wird es der letzteren bei der heutigen Waffentechnik gelingen, derartige feste Punkte durch abgekürzten Angriff resp. durch Ueberraschung zu nehmen. Die Fußartillerie wird in blutiger Arbeit den anderen Waffenbrüdern die Bahnen ebnen müssen, welche durch stete, energische Offensive zur Vernichtung der feindlichen Heere, zur Besetzung der feindlichen Länderstrecken und zu dem, durch Waffen erzwungenen Frieden, in Feindesland dictirt, führen.

Digitized by Google

Wenn es daher gut ist, die Vertheidigung des heimathlichen Landes, der Festungen zu kultiviren und praktisch zu üben, so ist es heutzutage ganz angemessen, auch den Angriff nicht nur theoretisch zu studiren, sondern auch schon im Frieden so viel wie möglich der Wirklichkeit entsprechend durchzuführen. Daß dies bisher nicht geschehen und geschieht, weisen alle unsere Uebungen, die den Schlußstein unserer Ausbildung ausmachen sollen, auf.

Wenn es auch Faktoren giebt, welche wir der Wirklichkeit entsprechend nicht in Betracht ziehen können und sich einer Friedensübung entziehen, so ist es doch unsere Pflicht, diejenigen Uebungszweige nicht außer Acht zu lassen, die immerhin näher in unseren Gesichtskreis gezogen werden können.

Und dazu bietet uns der jetzige Standpunkt der Fußartillerie, ferner die Mittel, welche derselben zu ihrer Ausbildung zur Disposition gestellt werden, besonders die neue Organisation unseres Belagerungs-Trains, hervorragende Gelegenheit.

Die Belagerungs-Trains sind das Ausbildungsmittel der Fußartillerie-Truppe für den Angriff. Ihr Material, in früheren Zeiten massenweise in einzelnen Festungen unübersichtlich zusammengehäuft, waren der Truppe ein mit sieben Siegeln verschlossenes Buch. Die Trennung der großen Belagerungs-Trains in einzelne kleine Sectionen, die bestimmte Zutheilung von Regimentern Fußartillerie und Munitions-Fahrparks-Kolonnen zu derselben, die ganze neue Organisation haben alle Mittel für den Angriff der Truppe näher geführt. Wenn wir Organisation und Material, Zusammenfügung und Ineinanderfassen der Theile der großen Maschine der Truppe, und damit der Oeffentlichkeit, mehr preisgeben, wird allerdings dadurch der bisherigen Geheimhaltung ein arger Stoß gegeben. Doch wenn wir in der Kriegsgeschichte Angriff und Vertheidigung studiren, so war es nie das todte Material, welches zum Siege führte, sondern der lebendige Geist, die Führung, welche das erstere an richtiger Stelle und im richtigen Moment zu verwenden vermochte. Das Geheimniß der Festungen, seiner Bauten und Vertheidigungsmittel wird der Truppe zu seiner Ausbildung preisgegeben, warum nicht auch die Trains für die Belagerungen, ihre verschiedenartigen Mittel, die uns seither, außer einigen in diesem Ressort Eingeweihten und Ausgebildeten, nur zu sehr noch unbekannt blieben? —

Digitized by

Aus dem Vorgehenden geht hervor, daß Verfaſſer den Wunſch einer weitergehenden Trennung der Ausbildung der Fußartillerie für die Vertheidigung und den Angriff, für die Feſtungen und für die Belagerungen auszuſprechen wünſcht. Es iſt damit nicht geſagt, daß die Fußartillerie ſich in Feſtungs- und Belagerungsartillerie trennen ſoll. Keineswegs! Die Ausbildung der Truppe ſoll ſich nur von Jahr zu Jahr ausſchließlich auf den einen oder anderen Zweig unſerer Thätigkeit werfen.

Der Ausbildungsgang der Fußartillerie, wie derſelbe durch die Verfügung der Königlichen General-Inſpection vom 8. Dezember 1879 feſtgeſtellt, würde ſich infolge dieſer Trennung, abgeſehen von der Küſtenartillerie, folgendermaßen geſtalten:

1. Ausbildungs-Eintheilung.

1. Ausbildungsjahr.	2. Ausbildungsjahr.
I. Fußartillerie zu Vertheidigungszwecken.	II. Fußartillerie zu Belagerungszwecken.
Bis Ende Januar.	
Für die Rekruten: Exerziren zu Fuß bis zum Trupp. Zielübungen mit der Büchſe. Schießen mit Platzpatronen. Ausbildung des einzelnen Mannes an den in der Feſtung vorhandenen Kanonen, 9, 12, 15 cm, bis zur völligen Sicherheit. Einfache Handhabungs- ſowie Herſtellungsarbeiten an Feſtungsgeſchützen und Fahrzeugen.	Repetition der Detailausbildung im Exerziren zu Fuß. — Schießen mit der Büchſe. Ausbildung des einzelnen Mannes an den im Belagerungs-Train befindlichen Kanonen. Leichtere Handhabungs- und Herſtellungsarbeiten an Belagerungsgeſchützen und Fahrzeugen.

Für die Geſchützkommandeure: Bedienung der Geſchütze und Anwendung aller Richtmethoden. — Schießen mit der Büchſe.

Anfangs Februar reſp. Ende Januar (je nach den Garniſonen im Oſten reſp. Weſten) erfolgt die Einſtellung der Rekruten in die Kompagnie.

Digitized by Google

Bis Ende April.

Mannschaften: Ausbildung der Kompagnie zu Fuß (I. Abschnitt §§ 13—31).

Rekruten: Erweiterung der Ausbildung an allen in Festungen noch befindlichen Kanonen Kalibern. — Ausbildung der Richtkanoniere.	Die Rekruten erhalten erweiterte Ausbildung an allen in den Belagerungs-Trains befindlichen Geschützen. — Fortsetzung der Ausbildung der Richtkanoniere.
Ausführung schwieriger für den Gebrauch der Geschütze und Fahrzeuge in Festungen nothwendigen Handhabungs- und Herstellungsarbeiten.	Ausführung schwieriger für den Gebrauch der Belagerungsgeschütze und Fahrzeuge nothwendigen Handhabungs- und Herstellungsarbeiten.
Geschütz-Kommandeure: Ausbildung in den Functionen als Geschütz-Kommandeur. — Festungsmarschfertigmachen der Festungsgeschütze. — Modell-Batteriebau.	Ausrüsten der Belagerungsgeschütze für den Landtransport. Modell-Batteriebau. (Abweichungen vom normalen Bau, Emplacements, Geschütz- und Protzdeckungen.)
Instruction für verschiedene Stellungen, welche die Geschützkommandeure in den Festungswerken, Laboratorien, Batterien und Depots vertretungsweise erhalten können.	Instruction für verschiedene Stellungen, welche die Geschütz-Kommandeure in den Parks, Batterien, Beobachtungsständen, Telegraphen und Telegraphen-Stationen erhalten können.

Bis zum Beginn der Schießübung.

Mannschaften: Fortsetzung der Ausbildung der Kompagnie zu Fuß.

Ausbildung der Kompagnie im zerstreuten Gefecht. (Monat Juni, 1. Abschnitt, Anhang 1.)	Ausbildung der Kompagnie im Marschsicherungs- und Vorpostendienst bei Transporten von

Digitized by

— Verhalten bei Angriff von Batterien, Forts ꝛc.

Belagerungs-Trains. — Angriff und Vertheidigung von Oertlichkeiten und anderen Terraingegenständen. — Verhalten bei Ueberfällen auf dem Marsch und im Kantonnement resp. Biwak

Für Rekruten: Bedienung sämmtlicher Mörser, der Hotchkiß-Revolverkanonen und der glatten Kanonen (aus Kasematten), Bedienung von Geschützen in Panzerdrehthürmen, bedeckten Geschützständen. — Ausführung aller Handhabungsarbeiten, Gebrauch sämmtlicher zu Transporten in Festungen bestimmten Fahrzeuge. — Schießen mit Manöver-Kartuschen.

Bedienung schwerer Feldgeschütze in zug. Laffete mit Protze. — Ausführung aller für Belagerungsgeschütze nothwendigen Handhabungsarbeiten; Gebrauch sämmtlicher zu Belagerungstransporten bestimmten Fahrzeuge.

Kriegsmäßiges und gefechtsmäßiges Exerziren der Kompagnie am Geschütz auf Festungslinien, in Batterien und Emplacements. — Feuerleitung. — Dienst in Batterien und Festungswerken, Forts und Zwischenwerken, Panzerthürmen, Festungsenceinten.

Kriegsmäßiges Exerziren der Kompagnie am Geschütz in Batterien, Emplacements und Geschützdeckungen. — Feuerleitung. — Dienst in Batterien, Emplacements.

Beobachtungsdienst. Dienst auf Telegraphen- und Telephon-Stationen. Dienst auf Observatorien.

Vorübungen für die Armirungs-Uebungen: Armirung von Festungswerken, besonders Instruktion der Unteroffiziere und Geschütz-Kommandeure in den verschiedenen an sie herantretenden Functionen, demnächst Vorübungen für den Batteriebau. —

Vorübungen für die Belagerungs-Uebungen: Armirung von Batterien, Emplacements, Geschützdeckungen (besonders bei Communications- und schwierigen Terrainverhältnissen). Ausbildung der Unteroffiziere und Geschütz-Kommandeure in den bei

Digitized by Google

Schnellplacement von ambulanten Geschützen (9 cm Mörser, 9 cm Kanone).

einer Belagerung an sie herantretenden Functionen. Schnellbatteriebau gegen Sperrforts. — Beladen und Ausladen von Wagen, sowie Eisenbahnwaggons, mit altem Batteriebau- und Wellenblechmaterial, Geschützen, Fahrzeugen. — Uebungen in dem Zusammensetzen von transportablen Aufbewahrungsräumen.

Schießübung.

Bis zum Beginn der Schießübung, mag dieselbe auch noch so früh stattfinden, muß auf jeden Fall die artilleristische Ausbildung der Unteroffiziere und Mannschaften beendet sein. — Exerziren zu Fuß im Bataillon.

Zeit nach der Schießübung.

Armirungs-Uebungen. Belagerungs-Uebungen.

Wie aus der Ausbildungs-Eintheilung zu ersehen, schlägt Verfasser also keineswegs eine weitere Trennung der Fußartillerie in Vertheidigungs- und Belagerungsartillerie, sondern nur eine Trennung der Ausbildung, eine Theilung der Arbeit vor. Es ist nicht zu leugnen, daß das Ausbildungspensum, welches die Fußartillerie — Unteroffiziere und Mannschaften — alljährlich zu bewältigen hat, ein überaus großes ist. Tritt nun noch die weitere Aufgabe hinzu, dem Ausbildungsmodus für den Angriff im Kriege eine erhöhte Aufmerksamkeit zu schenken, so wird das Pensum ein wirklich kaum zu überwältigendes und eine regelrechte Trennung — — in den Regimentern oder vielmehr innerhalb des Regiments in den Bataillonen resp. Kompagnien — nothwendig.

2. Die Fußartillerie zu Vertheidigungszwecken.

Verfasser wünscht also, daß der im ersten Jahre eintretende Rekrut nach dem obigen Schema, das wenig von dem früheren abweicht, besonders was die Ausbildung zu Fuß und mit der Büchse angeht, in allem ausgebildet werde, was besonders die Vertheidigung angeht.

Digitized by Google

Die Geschütze, an denen der Mann im ersten Jahre belehrt würde, wären:

1) Die 8 cm Stahlkanone C/64 und C/67, die 8 cm Bronze-, glatte 9 cm und Hotchkiß-Revolverkanone als Flankengeschütze.

2) Die 9 cm Stahlkanone mit Kolbenverschluß (event. mit V. 3), die 9 cm Eisenkanone mit Kolben- und Keilverschluß, die 9 cm Bronzekanone, die 9 cm Stahlkanone C/64 und C/67; sie dienen besonders zur schnellen Armirung der Wälle gegen gewaltsame Unternehmungen, in Zwischenwerken, Armirungs-Batterien, Emplacements im Vorterrain, als ambulante Geschütz-Reserve.

3) 12 cm Bronzekanone C/64 und C/73, event. 12 cm Bronzekanonen, zur ersten Armirung der Wälle und Forts, Armirung von Armirungs-, vorgeschobenen und Zwischen-Batterien.

4) 15 cm Stahl- und Bronzekanonen, 15 cm Eisenkanonen mit Kolben- und Keilverschluß zur Armirung der Forts, Anschluß-Batterien und Hauptenceinte.

5) 15 cm und 15 cm Ringkanonen, 21 cm Mantelkanonen zur Armirung der Forts, Anschluß-Batterien und Drehthürme; letztere Geschütze auch auf wichtigen Punkten der Hauptenceinte.

6) Kurze 15 cm Bronzekanonen zur Armirung der Forts, Anschluß- und Zwischen-Batterien.

7) Gezogene Mörser, theils zum ambulanten Gebrauch in Contre-Approchen, vorgeschobenen Emplacements, in Forts, Anschluß- und Zwischen-Batterien, schließlich in der Hauptenceinte.

Die Geschütze werden möglichst auf den Wällen resp. in Batterien so aufgestellt, wie es dem Ernstgebrauch entspricht, um falsche Vorstellungen von vornherein zu verhindern. Diese letzteren werden vorzugsweise durch sogenannte Uebungswerke geweckt. Jedes Kaliber muß womöglich mit dazu bestimmten Unterständen, Geschoßräumen ꝛc. auf einem besonderen Theile einer ganzen Angriffsfront Aufstellung finden, und werden die Schwierigkeiten, welche der Ingenieur einer etwaigen Korrektur im Umbau der Brustwehr entgegenstellt, durch die immer mehr um sich greifende Ansicht beseitigt werden, daß die Wälle ja doch bei eintretender Mobilmachung für den Geschützgebrauch von der Fußartillerie zugerichtet werden, Friedensarbeiten also dieser Kriegszurichtung immer zu Gute kommen. Besonders müssen die Forts die eigentlichen Uebungsfelder der Fußartillerie, hauptsächlich in der dritten

Digitized by

Periode der Ausbildung ausmachen und ist die alleinige Benutzung derselben als solche bei den Armirungsübungen nicht hinreichend.

An manoeuvres de force würde, außer den gewöhnlichen kleineren Herstellungs- und Handhabungsarbeiten, von der Vertheidigungsartillerie besonders gepflegt werden:

1) Aufstellung der Maschinen, besonders in beschränkten Räumen (Kasematten ꝛc.).

2) Festungsmarschfertigmachen*) von Geschützen.

3) Aus- und Einlegen von Röhren, auch der schweren bezw. 15 cm Ring- resp. 21 cm Ring- und Mantelkanonen.

4) Transporte von Geschützen ꝛc. auf kurze Entfernungen, auf Rampen, Schienen (umgekippten Eisenbahnschienen, Spurbahnen).

Die Transporte bei der Vertheidigungsartillerie werden im Allgemeinen nicht unter so schwierigen Verhältnissen und auf so große Entfernungen, wie beim Angriffe stattfinden; auch können dieselben stets besser und mit anderen Mitteln vorbereitet werden, wie beim Angriffe (Ringstraße). Dagegen nimmt das Ein- und Auslegen von Röhren in beschränkten Räumen (Panzerdrehthürmen, Kasematten ꝛc.) und in einem vom Feinde beschossenen Fort in höchstem Grade die Geschicklichkeit und Ausbildung der Leute, sowie die Intelligenz der Avancirten in Anspruch.

Das kriegs- und gefechtsmäßige Exerziren der Kompagnie am Geschütz wird schon im ersten Jahre nicht allein auf Festungslinien, sondern auch in Batterie geübt werden, jedenfalls muß auf die erstere Ausbildungsart der Hauptaccent gelegt werden.

Verfasser will es scheinen, als wenn die Leitung des Feuers auf Festungslinien, in Forts, sowie aus diesen die Konzentrirung des Feuers auf bestimmte Punkte im Vorterrain mit dem dazu gehörigen Beobachtungsdienst bei Weitem schwieriger ist, als diejenige von Zwischen- oder Angriffsbatterie-Gruppen, und dennoch nicht ganz die gebührende Beachtung findet.

Die Vorbereitungen für die Armirungsübungen der Vertheidigungs-Artillerie sollen sich besonders auf die Einzel-Instruktion der Offiziere, Unteroffiziere und Mannschaften in ihren verschiedenen Dienstobliegenheiten und Funktionen in einer Enceinte,

---

*) Der Ausdruck „Festungsmarschfertigmachen“ von Geschützen ist zwar officiell nicht gestattet, er wird hier jedoch für nöthig gehalten.

Digitized by

Fort, Zwischenwerken oder Panzerdrehthürmen erstrecken; sie umfassen auch die Vorbereitungen bezw. Einzelbauten für den Festungsdienst und Batteriebau (Armirungs-, Anschluß- und Zwischenbatterien), sowie bei Benutzung und Ausführung von Eisenbahn- und Förderbahnbau, Telegraphen- und Telephon-Stationen, Aufstellung von Erleuchtungsapparaten. Die achttägigen Armirungsübungen werden für die vollständige Ausbildung der Fußartillerie in dieser Hinsicht nicht für hinreichend gehalten.

Auch die Schießübung soll sich, was Aufstellungsart der Geschütze, Ziele u. s. w. anbetrifft, conform der Trennung und mehr entsprechend den Zwecken der Vertheidigungsartillerie gestalten. Was zunächst die Aufstellungsorte der Geschütze betrifft, so ist im ersten Jahre dem Schießen vom hohen Walle vor dem aus Batterien der Vorzug einzuräumen.

Das Schießen vom hohen Walle ist im Vergleich mit dem Schießen aus ebener Batterie ein ganz verschiedenes:

1) Man hat ein weiteres Gesichtsfeld und große Uebersichtlichkeit, was besonders bei den meist sehr unvollkommen gedeckten, beweglichen und wechselnden Zielen des Feldkrieges von Wichtigkeit.

2) Der Blick wird ein plongirender; man kann von oben in das Ziel hineinsehen und daher leichter, besonders bei günstiger Windrichtung, Aufschläge von Sprengstücken und Sprengpunkten vor bezw. hinter dem Ziel beobachten.

Dagegen würde:

3) Der scheinbare Hintergrund vom hohen Wall ein anderer; die Höhenverhältnisse erscheinen geringer; eine richtige Beobachtung der Sprenghöhen wird erschwert.

4) Die Einfallwinkel werden steiler und damit größer.

Günstig wäre es daher, wenn sich auf jedem Schießplatz ein Aufstellungsort von Geschützen befände, der dem hohen Festungswalle annähernd entspräche.

Als besondere Ziele bei hauptsächlich bekannten Entfernungen würden der Vertheidigungsartillerie zufallen:

1) Ziele des Feldkrieges, besonders bewegliche, schnell wechselnde (Truppen, freistehende Feldbatterien). — Kartätschfeuer aus Kasemattenscharten; desgl. mit der Revolver-Kanone.

2) Bestreichung langer Linien (Straßen, Bahnen).

Digitized by Google

3) Batteriebauplätze, Angriffsbatterien, Laufgräben = Unterstände, Feldschanzen mit Unterständen u. s. w., Sappen, überhaupt leichten Eindeckungen.

Als besondere Uebungen fallen der Vertheidigungsartillerie während der Schießübungen die Fortsetzungen der Vorbereitungen für die Armirungsübungen, die Einübung der Feuerleitung vom hohen Walle, aus Anschluß- und Zwischenbatterien u. s. w. zu.

3. Die Fußartillerie zu Belagerungszwecken.

Für die Belagerungsartillerie kommen zur Geschützausbildung in Betracht:

1) Die schwere 9 cm Kanone als ambulantes Geschütz in Emplacements, zum Demontiren für besondere Zwecke (Geschütze in Panzerdrehthürmen, Erleuchtungs-Apparate u. s. w.).

2) Die schwere 12 cm Kanone zum Beschießen entfernt liegender Ziele (Shrapnelschuß), Demontiren feindlicher Geschütze (Salvenfeuer).

3) Die 15 cm Ringkanone, wie die schwere 12 cm Kanone, gegen widerstandsfähige Ziele (Demoliren von Mauerwerk, Zerstörung von leichten Panzerungen), Bombardement auf große Entfernungen.

4) Die kurze 15 cm und 21 cm Kanone zum indirekten Breschiren und Demoliren, Vertikalfeuer gegen unbedeckte bezw. bedeckte Geschützstände u. s. w.

5) 9 cm Mörser zur schnellen ambulanten Verwerthung gegen lebende Wesen (?) bezw. Material (am besten in Verlängerung von Festungslinien u. s. w.).

6) 15 und 21 cm Mörser zum Beschießen gut gedeckter Geschützstände mittelst Vertikalfeuers, Durchschlagen schwächerer Deckungen u. s. w.

Nothwendig ist es allerdings, daß die Belagerungsartillerie von vornherein diese Geschützausbildung wenn möglich nur in mit den verschiedenen Kalibern armirten Batterien, nicht in Festungswerken erhält. Eine, besonders in der dritten Ausbildungsperiode, täglich vorgenommene Umarmirung der Instruktionsbatterien wird den Unteroffizieren und Mannschaften im zweiten Dienstjahre die so nothwendige vollständige Fertigkeit in diesem Ausbildungszweige gewähren.

Digitized by Google

An manoeuvres de force würde von der Belagerungsartillerie besonders cultivirt werden:

1) Aufstellung von lediglich dem Belagerungstrain beigegebenen Maschinen.

2) Aufstellung von beweglichen Rampen, Herrichtung von Nothrampen (auf Eisenbahnstationen Waggons u. s. w.).

3) Marschfertigmachen von Geschützen und Laffeten für weite Entfernungen.

4) Aus- und Einlegen von Geschützen, Beladen von Schleppwagen, Kanonensattelwagen.

5) Verpackung von Protzen, Laffeten und Zubehörkasten.

6) Transporte von Geschützen und Fahrzeugen auf größere Entfernungen und auf verschiedenen Straßen, in Sappen (nur leichte Geschütze).

Besonders für den Transport von Geschützen und die schnelle Herstellung von Mitteln zur Förderung desselben (Spurbahnen, tragbare Förderbahnen, Feldeisenbahnen, Verbesserung von Wegen) muß die Belagerungsartillerie hauptsächlich ausgebildet werden, um darin auch, wie es im Ernstfall verlangt wird, Hervorragendes leisten zu können.

Das kriegs- und gefechtsmäßige Exerziren der Kompagnie in Batterien ist bereits im ersten Dienstjahre vorbereitet worden und muß nun zur Vollendung geführt werden, besonders was Feuerleitung, Beobachtungs- und Benachrichtigungsdienst betrifft. Dazu treten dann: der Dienst in Emplacements, Geschützdeckungen u. s. w., da es doch mitunter vorkommen wird, daß diese Bauten zur taktischen Sicherung der Angriffsbatterien u. s. w. auch von Fußartillerie besetzt werden.

Die Vorübungen für die Belagerungsübungen erstrecken sich besonders auf die möglichst schnelle Armirung von Batterien und Deckungen aller Art, Ausbildung der Offiziere, Unteroffiziere und Mannschaften in den verschiedenen Functionen beim Dienst auf dem Angriffsfelde und in den Artillerie-Belagerungsparks; Einzelbauten für Batterien (besonders Sperrfort-Batterien) unter Benutzung von Wellblech; Beladen und Entladen von Munitions-, Leiter- und gewöhnlichen Landwagen mit Batteriebau-Material, Munitions-Transportkasten, Pulverkasten und Pulvertonnen; Be-

Digitized by

laden und Entladen von Eisenbahnwaggons*) und Flußfahrzeugen mit altem und neuem Batteriebau-Material, Geschützen und Fahrzeugen des Belagerungstrains, Benutzung von Straßen-Lokomobilen zum Transport von Geschützen, Zusammensetzen von transportablen Aufbewahrungsräumen aller Art.

Die Schießübung der Belagerungsartillerie wird sich entsprechend ihren Zwecken anders gestalten wie die der Vertheidigungsartillerie. Als Aufstellungsort für die Geschütze werden lediglich Batterien benutzt, denen als Ziele, dagegen bei meist unbekannter Entfernung, zufallen würden:

1) Truppensammlungen in Werken hinter Festungslinien.

2) Ziele, welche dicht oder weit entfernt von Deckungen liegen. (Schießen nach Planquadraten.)

3) Zerstören von wirklichen Mauerzielen**) zur Erzeugung einer Bresche, Demoliren von Palliſadirungen, Palliſadengittern, Hohlbauten, Reduits, Kasematten.

4) Beschießen von Festungslinien der Länge nach, Beschießen des Innern eines Werkes u. s. w.

5) Demontiren von Geschützen in Front gegen hohen Wall, auch in Panzerdrehthürmen. Hierbei wird der Unterschied bei Beschießung von hohem Wall und Batterien klar werden, daß gegen erstere bei sicherer Beobachtung ein Einschießen leichter als gegen letztere ist.

6) Zerstörung von Panzerungen jeder Art.

Der Schlußstein der Ausbildung wird, wie bisher, für die Vertheidigungsartillerie die Armirungsübung, für die Belagerungsartillerie die Belagerungsübung bilden. Die Armirungsübung der Vertheidigungsartillerie würde ebenso wie bisher als formirtes Kriegsbataillon verlaufen.

Die sogenannte Angriffsgruppe markirte bis jetzt den Angriff nur in ungenügender Form, weckte falsche Vorstellungen und war größtentheils auf theoretische Uebungen beschränkt.

---

*) Heutzutage müßte hinter jeder Uebungsfront sich permanent ein Eisenbahngeleise mit zwei Güterwaggons u. s. w. zu Uebungszwecken für die Fußartillerie befinden.

**) Wünschenswerth wäre es, daß sich auf jedem Schießplatz statt des früheren Polygons Theile eines wirklich ausgebauten Sperrforts u. s. w. befänden, ein Wunsch, der allerdings wohl in Anbetracht der Kosten ein unausführbarer bleiben wird.

Digitized by Google

Mit der Rekognoszirung des Artillerie-Belagerungsparks, der Batterie-Bauplätze, Abstecken der Batterien und Markiren derselben durch Kanonenschläge war die Hauptthätigkeit für die Angriffsgruppe beendet und der daraus gezogene Nutzen für die Betheiligten ein nicht großer.

Wie Verfasser bereits früher angedeutet, wäre zu wünschen, daß der Belagerungsartillerie im zweiten Ausbildungsjahr wirklich eine Section des Belagerungstrains mit allem Zubehör zur Disposition gestellt werde. Derselbe oder wenigstens Theile desselben würden in der Garnison auf dem Bahnhof in Waggons oder bei Landtransporten auf requirirte Wagen verladen, per Bahn oder per Landmarsch event. auch zu Wasser auf Schiffen nach dem Belagerungspark transportirt und hier letzterer möglichst in allen seinen Theilen eingerichtet werden. Jedenfalls würde möglich sein:

1) Den Geschützpark abzustecken, die Geschütze u. s. w. aufzufahren.

2) Theile des Munitionsparks mit Laboratorium herzurichten, wozu vorher einzelne Baracken und Schuppen aus transportablem Material zu erbauen wären.

3) Das Batterie-Baumaterialien- und Schanzzeug-Depot zur Instruction theilweise einzurichten.

4) Das Bureau des Parkdirectors mit Telegraphenstation, eine Reparaturwerkstätte mit allen Utensilien herzustellen.

Die Belagerungsübung würde dann conform der Armirungsübung in ähnlicher Weise, wie dies die Anleitung angiebt, verlaufen. Ob es möglich sein wird, wie 1879 bei der Belagerungsübung von Cöln, einzelne Batterien zu erbauen, wird von den Umständen, Terrainverhältnissen und Mitteln abhängen. Jedenfalls können dieselben, Batterien wie später Infanteriestellungen, abgesteckt, ihre Lage den Vertheidigern durch Rauchfanale angezeigt werden. Außerdem kann der Transport von Geschützen und Munition auf verschiedenen Straßen und Wegen in ausreichendem Maße geübt werden.

Es ist keineswegs ein Nachtheil, daß Theile des Belagerungstrains als Ausbildungsmaterial der Fußartillerie herangezogen werden.

Offiziere, Unteroffiziere und Mannschaften lernen das Material kennen, und ist es nicht wenig schätzenswerth, daß durch die Be-

Digitized by Google

nutzung brauchbares als unbrauchbar erkannt und wirklich unbrauchbar gemacht wird. Im Ernstfalle können Situationen eintreten, in denen bei Benutzung nicht mehr kriegsfähigen Materials u. s. w. das Unbrauchbarwerden im entscheidenden Momente einzelne Perioden einer Belagerung in Frage stellen werden.

Für die Durchführung der Armirungs- und Belagerungsübungen macht Verfasser außerdem noch folgende Anforderungen:

1) Armirungs- und Belagerungsübungen gehen Hand in Hand und schreiten gleichmäßig vor.

2) An jeder Uebung betheiligt sich gleichzeitig ein zum Kriegsbataillon formirtes Regiment in der Festung und die Sektion eines Belagerungstrains vor der Festung.

3) Die Armirungs- bezw. Belagerungsübung muß womöglich immer von einem Regiment ausgeführt werden, das nicht in der betreffenden Festung und Garnison liegt, dem also die Festung selbst sowie das Umterrain derselben vollständig fremd ist.

4) Die Regimenter wechseln in Armirungs- und Belagerungsübungen ab. Beispielsweise hat das Fußartillerie-Regiment Nr. 11 seine Schießübung auf dem Schießplatz bei Glogau beendet. Es marschirt resp. fährt per Bahn nach Posen oder Danzig und hält hier seine Armirungs- und Belagerungsübungen ab. In gleicher Weise das Fußartillerie Regiment Nr. 5 in Thorn resp. Danzig.

5) Eine zeitweise Betheiligung von Infanterie und Pionieren bei den verschiedenen Uebungen wäre wünschenswerth. Zu größerem Verständniß für unsere Waffe über den Kriegszustand eines Forts wäre es sehr gut, wenn tageweise eine auf Kriegsfuß gesetzte Infanterie-Kompagnie die wirkliche Besetzung ausführte; wenn von Pionieren die zur Armirung gehörigen Arbeiten (Unterstände ꝛc.) im Fort wirklich ausgeführt würden. Erfahrungen über den Transport des Belagerungs-Trains über von Pionieren geschlagene Kriegsbrücken mit vorbereiteten und unvorbereiteten Materialien gehen uns noch gänzlich ab.

Zum Schluß noch ein Wort zum Besten der Park-Kompagnie, ein Wort, das zugleich für eine Entlastung der Fußartillerie vom Arbeitsdienst im Frieden plaidirt.

Die Park-Kompagnien werden erst im Kriege formirt, aus Bestandtheilen, die keineswegs vorher über ihre dereinstige Bestimmung instruirt sind, weil im Frieden kein Stamm vorhanden. Dieser Stamm wäre nun vielleicht dadurch zu schaffen, daß jedem

Digitized by Google

Fußartillerie-Bataillon schon im Frieden eine aus Ersatzreserven formirte Arbeiter- oder Depot-Kompagnie attachirt würde. Die im November auf ein Jahr eingestellten Ersatzreserven erhalten zunächst in 6—10 Wochen eine artilleristische Ausbildung, wie dies bisher die Uebungen zur Ausbildung der Ersatzreserven vorgeschrieben. Falls man nicht letztere überhaupt damit verbinden will, würde das Offizier- und Unteroffizier-Personal, event. jährlich wechselnd und aus dem Regiment abkommandirt, das Material zur Ausbildung für die Landwehr- und Ersatzreserven-Uebungen abgeben. Nach der kurzen Ausbildungsperiode wird die Arbeiter-Kompagnie für den Arbeitsdienst der Garnison und des Regiments, besonders vor und nach der Schießübung — Anfertigung von Munition, Batterie-Baumaterial, Aufräumen des Schießplatzes — disponibel werden. Es ist nicht zu leugnen, daß durch die Errichtung dieser Depot- resp. Arbeiter-Kompagnien vieles dem aktiven Dienste bisher entzogene Personal unserem Heere dienstbar gemacht wird; die eigentliche, aktiv dienende Truppe von den vielfachen Arbeitsleistungen zum Besten der Ausbildung entlastet würde.

Digitized by

VII.

Beiſpiel für die Art der Anwendung der aufgeſtellten Drallgeſetze

von

Hauptmann **von Scheve.**

(In Ergänzung des Artikels II des laufenden Jahrganges, pag. 69.)

Um die praktiſche Anwendbarkeit der aufgeſtellten Drallgeſetze zu zeigen, wählen wir die ſchwere Feldkanone, indem wir annehmen, daß nur die Einrichtungen für Progreſſivdrall bei ſonſt unveränderten Verhältniſſen vorlägen. Die Geſchwindigkeit des Geſchoſſes im Rohrinnern und die Größe der für dieſe erforderlichen Kraft (Gasdruck minus Widerſtände) entnehmen wir einer graphiſchen Darſtellung von Krupp, welche nach den in deſſen Fabrik dafür geltenden Formeln aufgeſtellt iſt, dabei aber eine ſachgemäße Korrektur für den erſten Theil der Bewegung innerhalb ein Kaliber Länge erfahren hat.

Der zu erreichende Enddrall möge 6 Grad betragen und der veränderliche Drall etwa eine Geſchoßlänge vor der Mündung bei $s_1 = 1{,}4$ m in denſelben übergehen. Die Geſchwindigkeit an dieſem Punkte iſt $v_1 = 430$ m.

Als Kriterium für einen zweckmäßigen Drall wird man verlangen, daß

> unter ausreichender Schonung der Züge im Anfange der Bewegung der größte, für die bewegende Kraft der Rotation vorkommende Werth möglichſt gering ausfalle.

Dieſe Kraft iſt bei dem hier konſtanten Trägheitsmoment des Geſchoſſes proportional der Umdrehungsbeſchleunigung (γ_r) eines

Punktes der Geſchoßoberfläche. Nach Seite 71 dieſes Bandes folgt aber

$$\gamma_r = \frac{u \cdot du}{ds} = \frac{1}{2} \frac{d\,(v \cdot \operatorname{tg} \varphi)^2}{ds}.$$

Für diejenigen Geſetze alſo, bei denen $\frac{d\,(v \cdot \operatorname{tg} \varphi)^2}{ds}$ mit der Zunahme von s wächſt, wird γ_r und damit auch die bewegende Kraft der Rotation für $s_1 = 1{,}4$ und $\varphi = 6° = \beta$ ihren größten Werth erreichen.

Nach Geſetz I iſt

$$2\gamma_r = \frac{d\,(v \cdot \operatorname{tg} \varphi)^2}{ds} = B_1 \cdot s \text{ und } B_1 = 2 \cdot \operatorname{tg}^2 \beta \cdot \frac{v_1^2}{s_1^2},$$

ad I. $$\gamma_r = \operatorname{tg}^2 \beta \cdot \frac{v_1^2}{s_1^2} \cdot s;$$

alſo für $s = s_1$

$$\gamma_{r1} = \operatorname{tg}^2 \beta \frac{v_1^2}{s_1}, \text{ hier } \operatorname{tg}^2 6° \cdot \frac{430^2}{1{,}4} = 1459 \text{ m}.$$

Nach Geſetz V iſt, wenn das Symbol C ſeinen Werth unverändert beibehält

$$2\gamma_r = \frac{3}{2} C^2 \sqrt{s} \text{ *) und } C = \frac{v_1}{s_1^{3/4}} \cdot \operatorname{tg} \beta,$$

ad V. $$\gamma_r = \frac{3}{4} \cdot \operatorname{tg}^2 \beta \cdot \frac{v_1^2}{s_1^{3/2}} \cdot \sqrt{s};$$

alſo für $s = s_1$

$$\gamma_{r1} = \frac{3}{4} \cdot \operatorname{tg}^2 \beta \cdot \frac{v_1^2}{s_1}, \text{ hier } \frac{3}{4} \cdot \operatorname{tg}^2 6° \cdot \frac{430^2}{1{,}4} = 1094 \text{ m}.$$

Für paraboliſchen Drall iſt $\operatorname{tg} \varphi = \frac{s}{p}$, alſo $p = \frac{s_1}{\operatorname{tg} \beta}$ und

$$2\gamma_r = \frac{d\left(v^2 \frac{s^2}{p^2}\right)}{ds} = \frac{1}{p^2}\left[s^2 \cdot 2 \cdot \frac{v \cdot dv}{ds} + v^2 \cdot 2 \cdot s\right],$$

---

*) Für das unveränderte Symbol C iſt die rechte Seite der Gleichung in der oberſten Zeile der Seite 80 dieſes Bandes umzuändern in: $\frac{3}{2} C^2 \sqrt{s}$.

Digitized by Google

$\frac{v \cdot dv}{ds}$ bedeutet aber in der Dynamik die Beſchleunigung der fortſchreitenden Bewegung (γ), ſo daß

$$\gamma_r = \frac{s^2}{p^2}\left[\gamma + \frac{v^2}{s}\right] = tg^2\varphi\left[\gamma + \frac{v^2}{s}\right],$$

für $s = s_1$ wird $\gamma_r = tg^2\beta\left[\gamma + \frac{v_1^2}{s_1}\right]$,

hier $tg^2 6^\circ\left[28\,104 + \frac{430^2}{1{,}4}\right] = 1770$ m.

(γ iſt aus 308 Atmoſphären bewegenden Druck auf 63 qcm Bohrungsquerſchnitt berechnet, $\frac{7}{9{,}812} \cdot \gamma = 308 \cdot 63 \cdot 1{,}0333$; $\gamma = 28\,104$ m.)

Aus Geſetz VI $tg\,\varphi = C \cdot \sqrt{s}$ folgt

$$2\gamma_r = \frac{d(v^2\,tg^2\varphi)}{ds} = \frac{d(C^2 \cdot v^2 \cdot s)}{ds}$$

$$2\gamma_r = C^2\left[s \cdot 2 \cdot \frac{v \cdot dv}{ds} + v^2\right], \text{ da } C = \frac{tg\,\beta}{\sqrt{s_1}}.$$

ad VI. $\gamma_r = \frac{tg^2\beta}{s_1}\left[\gamma \cdot s + \frac{1}{2}v^2\right]$;

für $s = s_1$

$\gamma_{r1} = tg^2\beta\left[\gamma + \frac{v_1^2}{2s_1}\right]$, hier $tg^2 6^\circ\left[28\,104 + \frac{430^2}{2 \cdot 1{,}4}\right] = 1040$ m.

Für Geſetz II iſt nach ſeiner Herleitung γ_r für die ganze Länge von 0 bis s_1 konſtant

$$\gamma_r = \frac{B}{2}, \quad \sqrt{B} = \frac{v_1\,tg\,\beta}{\sqrt{s_1}},$$

ad II. $\gamma = tg^2\beta \cdot \frac{v_1^2}{2 \cdot s_1}$, hier $tg^2 6^\circ \cdot \frac{430^2}{2 \cdot 1{,}4} = 730$ m.

Bei konſtantem Drall erreicht die rotatoriſche Beſchleunigung ihren maximalen Werth für den Punkt, an welchem der Maximaldruck γ der fortſchreitenden Bewegung ſtattfindet, es iſt nämlich:

$$2\gamma_r = \frac{d(v^2 \cdot tg^2\beta)}{ds} = 2 \cdot tg^2\beta \cdot \frac{v \cdot dv}{ds},$$

$\gamma_r = tg^2\beta \cdot \gamma$; alſo $\gamma_{r\,(max.)} = tg^2\beta \cdot \gamma_{(max.)}$.

Digitized by Google

Da hier bei 2000 Atmosphären $\gamma_{(max.)} = 182\,500$ m, so wird $\gamma_{r\,(max.)} = 2016$ m.

Notiz. Für den beim Geschütz vorhandenen konstanten Drall von 3° 36′ wird $\gamma_{r\,(max)} = 722$ m.

Nach Gesetz II würde man stets denjenigen Drall erhalten, bei welchem der größte Werth der rotatorischen Beschleunigung ein Minimum würde, aber dies würde zugleich eine ausreichende Schonung der Züge im Anfange der Bewegung nicht gewähren, da auch dort — wie an jedem Punkte des ganzen Weges — γ_r dieselbe Größe, hier 730 m, haben würde.

Der parabolische Drall hat eine viel zu hohe größte Drehbeschleunigung, um ernstlich in Betracht kommen zu können, obgleich er eine äußerst geringe Drehbeschleunigung beim Maximal(gas)druck ergiebt. Ebenso ist für den Drall nach Gesetz I die größte Drehbeschleunigung noch ziemlich bedeutend.

Dagegen giebt der nach Gesetz V konstruirte Drall einen mäßigen größten Werth für γ_r.

Nach der graphischen Darstellung tritt der Maximal(gas)druck noch etwas vor $^1/_4$ Kaliber Länge ein. Wir nehmen der größeren Sicherheit und des besseren Uebereinstimmens der Geschwindigkeitskurve halber dieses Maß $s_2 = 0{,}03$ m, wofür

$$\gamma_{r_2} = \gamma_{r_1} \sqrt{\frac{0\,03}{1{,}4}} = 160 \text{ m, wozu } \varphi_{0{,}03} = 1° 36' 42''.$$

Nach dem nur für näherungsweise, vorläufige Ermittelung in Betracht gezogenen Gesetz VI ist hier γ_{r_1} ziemlich günstig, und man erhält auch (wenn $v_2 = 90$ m) für γ_{r_2} nur 105 m. Es muß naturgemäß an anderen Rohrstellen dafür der Werth von γ_r nach Gesetz VI größer als nach V sein; man muß daher den Lauf der beiden Kurven γ_r für eine größere Zahl von Punkten ermitteln und kann sie dann auch graphisch dargestellt vergleichen.

Macht man den Anfangsdrall bis zu 0,03 m Weg konstant gleich 1° 36′ 42″, so ermäßigt sich im Vergleich zu V der für diese Strecke maximale Werth von γ_r auf 144 m.

Wählt man den konstanten Anfangsdrall größer, so wird er sich erst nach einer größeren Wegestrecke mit der progressiven Drallkurve im Uebergangspunkte schneiden, dabei kann jedoch vor demselben noch ein Fallen der Drehbeschleunigung eintreten.

Digitized by

Für Neuconſtructionen wird man von einer beſtimmten Grenze von γ_{r_2} unter Berückſichtigung des Trägheitsmomentes des Geſchoſſes und des zu erwartenden Maximal(gas)druckes ausgehen und daraus die Größe des konſtanten Anfangsdralles α beſtimmen können. Die für dieſen anzunehmende Wegelänge s_2 wird man reichlich, aber nicht unnöthig groß wählen. Sobald man auch die Geſchwindigkeit v_2 am Endpunkte des konſtanten Anfangsdralles genügend zu beurtheilen im Stande iſt, kann man anſetzen

$$1) \quad \operatorname{tg} \alpha = C \cdot \frac{s_2^n}{v_2}$$

und

$$2) \quad \operatorname{tg} \beta = C \cdot \frac{s_1^n}{v_1},$$

und daraus

$$n = \frac{\log \cdot (v_1 \cdot \operatorname{tg} \beta) - \log (v_2 \cdot \operatorname{tg} \alpha)}{\log s_1 - \log s_2},$$

d. h. denjenigen Exponenten des allgemeineren Geſetzes für den progreſſiven Drall

$$\text{VII.} \qquad \operatorname{tg} \varphi = C \cdot \frac{s^n}{v}$$

finden, bei welchem in dem gerade vorliegenden Falle das günſtigſte Verhältniß für die rotatoriſche Beſchleunigung γ_r erhalten wird.

ad VII. $\gamma_r = n \cdot \operatorname{tg}^2 \beta \cdot \frac{v_1^2}{s_1^{2n}} \cdot s^{2n-1}$ und $\gamma_{r1} = n \cdot \operatorname{tg}^2 \cdot \beta \cdot \frac{v_1^2}{s_1}$.

Setzt man für die ſchwere Feldkanone z. B. $\gamma_{r_2} = 222{,}5$ m, ſo würde $\alpha = 2°$ ſein dürfen.

$$n = \frac{\log (430 \cdot \operatorname{tg} 6°) - \log (90 \cdot \operatorname{tg} 2°)}{\log 1{,}4 - \log 0{,}03} = 0{,}6945$$

(oder rund 0,7) ſein, wobei $\gamma_{r_1} = 1013$ m wird.

Für $\gamma_{r_2} = 348$ m würde $\alpha = 2° 30'$ werden, $n = 0{,}63555$ und $\gamma_{r_1} = 927$ m.

Man wird aus obigen Gleichungen bezw. aus dieſen entſprechenden graphiſchen Darſtellungen ein Urtheil über die Art des anzuwendenden Dralles gewinnen können.

Digitized by

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

VIII.

Die Normal-Batterie der Russen.

(Aus dem russischen Ingenieur-Journal. November-Heft 1883.)
Hierzu Tafel IV und V.

Nach mehrjährigen Versuchen gelangte im vorigen Jahre in Rußland eine von der 3. Sappeur-Brigade*) entworfene Normal-Batterie zur Annahme. Bei der Construction derselben wurde vor Allem möglichste Vereinfachung der Arbeit und Fertigstellung in einer Nacht erstrebt.

1. Die Kanonen-Batterie

(für 6 Geschütze; schmale Bettungen mit 30° Schußfeld; lange Kanonen in hohen Belagerungs-Laffeten C/77 oder C/78.)
Siehe Tafel IV.

a. Die Bestandtheile einer Batterie.

Jede Batterie besteht aus:

der Brustwehr,
dem äußeren Graben mit Glacis,
dem Batteriehofe,
den Geschützständen,
großen und kleinen Traversen,
Unterständen für die Bedienung,
Geschoßräumen und Kartuschräumen,
einer Ladeblindage,
Zündungen-Reservoirs,
Munitions-Magazinen,
Bankets zur Beobachtung,

---

*) In Rußland ist der Batteriebau Sache der Sappeure.

Digitized by Google

Communicationen und Rampen,
Waſſergräben und Waſſergruben.

b. Die Bruſtwehr.

Die Feuerlinie liegt auf $+ 4\frac{1}{2}' = 1{,}372$ m, die äußere Bruſtwehrkrete auf $+ 3\frac{1}{2}' = 1{,}067$ m. Die Krone erhält einen ſehr geringen Fall von $\frac{1}{21}$ bis $\frac{1}{28}'$, der nur den Zweck hat, Regenwaſſer abzuführen. Sie geht allmälig, ohne ſcharfe Kanten, in die vordere Bruſtwehrböſchung über. Letztere erhält $\frac{1}{1}$, die innere Böſchung $\frac{1}{4}$ Anlage. Letztere wird mit einer Reihe Schanzkörbe, darüber mit Sandſäcken, Raſen oder Faſchinenſtücken bekleidet.

Die Bruſtwehrſtärke beträgt:

bei Sandboden $21' = 6{,}405$ m;
bei mittlerem Boden $24' = 7{,}32$ m;
bei Lehmboden 26 bis $28' = 7{,}93$ bis $8{,}54$ m.

Die Scharten ſind Muldenſcharten mit 3° Fall nach hinten und $1\frac{3}{4}' = 0{,}514$ m Tiefe, ſowie $3\frac{1}{2}' = 1{,}028$ m Breite an der Feuerlinie. Die Schartenbacken bilden mit der Mittellinie Winkel von 15°. Es entſprechen dieſe Maße der kleinſten üblichen Erhöhung (3°) und dem Beſtreichungsfeld der Bettungen (30°). Im Uebrigen kann von dieſen Maßen nach Umſtänden abgewichen werden.

Der Abſtand der Schartenmittellinien von einander beträgt, wenn kleine Traverſen dazwiſchen liegen, $29' = 8{,}845$ m oder 13 Korbbreiten (eine Korbbreite $= 2\frac{1}{4}'$ oder $0{,}686$ m), bei großen Traverſen $36' = 10{,}98$ m oder 16 Korbbreiten. Für den Raum zwiſchen der Mittellinie der Flügelſcharte und den Schulterpunkten reſp. Schulterwehren wird ein Schanzkorb mehr veranſchlagt. Die ganze Länge einer Batterie zu 6 Geſchützen beträgt, zwiſchen den Schulterpunkten gemeſſen, 82 Korbbreiten oder $185' = 56$ m.

c. Der äußere Graben nebſt Glacis.

Der äußere Graben ſoll etwa die Hälfte der für die Bruſtwehr erforderlichen Erdmaſſe liefern. Er wird $5' = 1{,}525$ m tief, oben $19' = 5{,}795$ m, unten $11\frac{1}{2}$ bis $12' = 3{,}507$ m breit gemacht.

Die Contreſcarpe erhält $\frac{1}{2}$, die Eſcarpe $\frac{1}{1}$ Anlage, letztere außerdem eine Berme von mindeſtens $2' = 0{,}610$ m Breite. Dicht

Digitized by

vor dem Graben wird ein als Maske dienendes Glacis von 3′ = 0,915 m Höhe und mit 1/1 hinterer, 4/1 vorderer Anlage aufgeworfen.

d. Der Batteriehof.

Der Batteriehof bleibt, auf dem Bauhorizont gemessen, 1′ = 0,305 m von der Brustwehr ab. Er wird vorn auf 3½′ = 1,067 m vertieft und erhält, bis auf die Geschützstände, für den Abfluß des Regenwassers nach hinten 1/20 Fall. Eine am hinteren Ende des Batteriehofes herzustellende Rinne nimmt das Regenwasser auf und leitet es in Regenlöcher oder tiefere Terraintheile. Die hintere und die seitlichen Grabenböschungen des Batteriehofes erhalten 1/2, die vordere 1/4 Anlage; letztere wird mit Hurden bekleidet. Zur Communication in der Längsrichtung der Batterie wird an der Brustwehr ein 4′ = 1,22 m, hinter den Bettungen und Traversen ein 8′ = 2,44 m resp. 3½′ = 1,067 m (8′, wenn die Geschütze beim Armiren durch einen in die Batterie mündenden Laufgraben geschafft werden müssen; im übrigen 3½′) breiter Weg frei gelassen. Dementsprechend bleiben die Bettungen und Traversen 4′ = 1,22 m vom Fuß der Brustwehr, die Schildzapfenaxe der Geschütze 10′ = 3,05 m von der Feuerlinie ab.

Erhält der hintere Weg eine Breite von nur 3½′, so muß hinter jedem Geschützstande eine 8′ = 2,44 m breite Rampe mit 4/1 Anlage als Einfahrt hergestellt werden.

e. Die Geschützstände.

Die horizontal zu legenden Geschützstände erhalten eine Breite von 11½′ = 3,507 m, eine Länge von 20′ = 6,1 m, seitlich 1/1, hinten für das Verlängerungsstück 25/1 Anlage.

f. Die Traversen.

Man unterscheidet große und kleine Traversen, sowie Schulterwehren.

Zwischen sämmtliche Geschützstände werden Traversen gelegt und zwar abwechselnd kleine und große. Jeder Flügel der Batterie erhält eine Schulterwehr. Traversen und Schulterwehren (letztere jedoch nur soweit sie für Unterstände benutzt werden) bleiben mit ihrer Krone etwa 7′ = 2,135 m von der Feuerlinie ab. Bei den großen Traversen und den Schulterwehren wird der Raum zwischen

Digitized by Google

denselben und der Brustwehr eingedeckt und als Unterstand resp. Verbandplatz (in Tafel IV ist der Unterstand in der linken Schulterwehr zum Verbandplatz bestimmt) verwerthet. Die Rückseite der Traversen erhält Auftritte zur Beobachtung; die Rückseite der Schulterwehren entweder eine Ladeblindage (Tafel IV linke Schulterwehr) oder 2 Zündungen-Reservoirs (Tafel IV rechte Schulterwehr).

Die Abmessungen der Traversen sind folgende:

	Obere Breite	Untere Breite vorn	Untere Breite hinten
	m	m	m
der kleinen Traversen . . .	2,135	3,202	3,507
der großen Traversen . . .	4,270	5,3375	5,6425
der Schulterwehren	6,405	7,4925	7,7775

Die Länge der Traversen ist gleich derjenigen der Bettungen. Die beim Ausheben des Batteriehofes für die Traversen stehenbleibenden Erdkeile erhalten seitlich $^1/_2$ Anlage ohne Bekleidung, hinten etwas mehr als $^1/_2$ Anlage und mit Faschinen bekleidete Stufen, vorn bei kleinen Traversen $^1/_4$ Anlage und Faschinenbekleidung, bei großen Traversen resp. Schulterwehren keine Anlage und Bretterbekleidung, welche der hinteren Unterstands-Ständerung als Rückenwand dient.

Auf die Erdkeile der Traversen wird bis zur Höhe der Feuerlinie ($4^1/_2' = 1{,}372$ m) Erde in der Stärke von 2 Schanzkörben bei kleinen Traversen, 5 Schanzkörben bei großen Traversen und 8 Schanzkörben bei Schulterwehren aufgeworfen, unter Belassung einer Berme von $2' = 0{,}610$ m Breite auf allen Seiten (bis auf die vordere Seite der großen Traversen und der Schulterwehren). Die Kronenstärke beträgt bei den kleinen Traversen $3' = 0{,}915$ m, bei den großen $9' = 2{,}745$ m. Bei allen Traversen werden die Seiten- und Hinterwände der Anschüttungen, bei kleinen Traversen auch die Vorderwände mit Schanzkörben und Krönungsfaschinen bekleidet.

g. Die Unterstände für die Bedienung.

Die Unterstände für die 4 mittleren Geschütze liegen vor den beiden großen Traversen, für die beiden Flügelgeschütze vor den Schulterwehren.

Man rechnet im Mittel pro Geschütz 7 Mann Bedienung, pro Mann $2' = 0{,}610$ m Deckungslänge und demnach, wenn die

Digitized by

Mannschaften in zwei Reihen sitzen (auf einer vorderen und einer hinteren Bank) 7′ = 2,135 m Unterstandslänge pro Geschütz. Hiernach werden die mittleren Unterstände 2 Saschen = 4,268 m, die Flügelunterstände 1 Sasche = 2,134 m lang gemacht. Die Vorder- und Hinterwände werden mit Ständerungen versehen, welche sich oben mit dem gewachsenen Boden vergleichen. Die Decke besteht aus zwei Lagen 9zölliger (= 22,878 cm) Balken, einer Lage Faschinen und einer Erdschicht von 4′ = 1,22 m, welche die Batterie-Brustwehr um 1¾′ = 0,534 m überragt.

Die lichte Höhe beträgt 5½′ = 1,677 m; die Breite zwischen den Ständerungen 4½′ = 1,372 m. Die Sohle des Unterstandes liegt auf — 5½′ = 1,677 m, mithin 2′ = 0,61 m tiefer als der vordere Batteriehof.

h. Die Geschoß- und Kartuschräume.

Die Geschoß- und Kartuschräume nehmen die Reserve-Munition d. h. eine halbtägige Munitionsrate (pro Geschütz 25 Schuß) auf. Sie werden dadurch geschaffen, daß in die Brustwehr vor den kleinen Traversen je zwei Nischen mit holländischen Rahmen eingebaut werden. In der Regel wird die eine Nische für Geschosse, die andere für Kartuschen benutzt. Im Lichten mißt eine solche Nische 3′ = 0,915 m. Der Boden liegt 0,5′ = 0,15 m über dem Batteriehofe. Oben vergleichen sich die Rahmen mit dem Bauhorizont. Die Decke besteht aus einer Lage Ripphölzer, einer Lage Faschinen und einer Erdschicht von 4′ = 1,22 m, welche die Batterie-Brustwehr um 1 bis 1½′ = 0,305 bis 0,457 m überragt. Ueber jedem Nischenpaar ist die Brustwehr mit 4 Schanzkörben bekleidet, welche nach oben über die übrigen Schanzkörbe vorstehen. Unter jedem Nischenpaar liegt eine Grundfaschine. Nach vorn werden die Nischen mit Brettern verschaalt.

i. Die Ladeblindagen.

Ladeblindagen werden nur angelegt, wenn mit kleinen Ladungen gefeuert werden soll. Sie müssen abgetrennt von den anderen Munitionsräumen und von den Unterkunftsräumen liegen und so geräumig sein, daß 3 Mann unter 1 Aufseher in ihnen arbeiten können. Sie erhalten daher im Lichten 8′ = 2,44 m Länge (Längsrichtung der Traverse resp. der Schulterwehr) und 6′ = 1,83 m

Digitized by Google

Breite. Im Uebrigen werden sie ebenso construirt, wie die Unterkunftsräume für Mannschaften.

k. Die Zündungen-Reservoirs.

Die Zündungen-Reservoirs werden in die Rückseiten der Schulterwehren gelegt und ebenso hergestellt, wie die Geschoß- und Kartuschnischen.

l. Die Munitions-Magazine.

Die Munitions-Magazine müssen einen $1\frac{1}{2}$ tägigen Vorrath an Geschossen und Kartuschen aufnehmen können, so daß unter Hinzurechnung der Nischen jede Batterie einen 2tägigen Vorrath zu fassen vermag. Man rechnet pro Geschütz und 24 Stunden 50 Schuß. Geschosse und Kartuschen werden in getrennten Magazinen untergebracht; Kartusch-Magazine mit Schanzkörben, Geschoß-Magazine mit Ständern und Bohlen bekleidet. Doch kann die Munition auch, wenn Trancheen in die Batterie münden, in diesen, und zwar in Kasten aufbewahrt werden (s. Tafel V)

2. Die Mörser-Batterie
(für 4 Geschütze).

Siehe Tafel V.

Die Construction entspricht derjenigen der Kanonen-Batterien bis auf folgende Abweichungen:

a. Die Scharten fallen in der Regel fort.

b. Die Geschützstände erhalten in der Schußrichtung eine Ausdehnung von nur $17' = 5{,}185$ m.

c. Die eintägige Munition beträgt pro Mörser nur 40 Schuß.

3. Charakteristik der Batterien (im Vergleich zu den deutschen).

Als besonders charakteristisch ist hervorzuheben:

a. Die Anlage eines Glacis dicht vor dem äußeren Graben zur Maskirung der Batterie. Diese Anordnung muß als eine durchaus verfehlte bezeichnet werden, da die Maske nur etwa 7 m vor der Batterie-Brustwehr liegt, mithin diese in Mitleidenschaft zieht. Wollte man aber durch das Glacis die Batterie-Brustwehr verstärken, so war es vortheilhafter, beide Brustwehren zu vereinigen.

Digitized by Google

b. Die Bruſtwehrſtärke iſt nur nach der Beſchaffenheit des Bodens, nicht aber nach der Entfernung von den feindlichen Geſchützen feſtgeſetzt und doch beeinflußt dieſe Entfernung recht erheblich die Bruſtwehrſtärke.

c. Die Bruſtwehr entlang führt eine durchgehende, vortrefflich gedeckte Communication, welche aber den Nachtheil zur Folge hat, daß die Geſchütze ſehr weit von der deckenden Bruſtwehr abbleiben. (Abſtand der Schildzapfenaxe von der Feuerlinie 3,05 m.)

d. An der inneren Seite der Bruſtwehr bleibt eine Berme von 0,305 m ſtehen. Hierdurch wird der Abſtand des Geſchützes von der Bruſtwehr noch mehr vergrößert. (In der Zahlenangabe sub c ſchon enthalten.)

e. Grundfaſchinen werden nur bei den Geſchoß- und Kartuſchräumen angewandt, dagegen nicht unter den Flucht-Schanzkörben. Ob daher dieſe Körbe, namentlich bei leichtem Boden, hinreichenden Halt haben werden, erſcheint mehr als fraglich. Auch fehlen mit den Grundfaſchinen die für den Bau bei Nacht wichtigen feſten und deutlichen Marken.

f. Die ſtarke Traverſirung muß als ein Vortheil bezeichnet werden. Durch die geſchickte Anordnung und Ausnutzung der Traverſen wurde eine Verlängerung der Flucht vermieden.

g. Die Unterſtände haben in der Schußrichtung nur 1/3 der Ausdehnung in der Fluchtrichtung, außerdem (bei geringer Spannung) horizontale Decken. Sie ſind infolge deſſen der Zerſtörung durch feindliche Geſchoſſe weſentlich weniger ausgeſetzt, wie die Unterſtände mit ſchrägen Decken.

h. Die Decken der Hohlräume überragen den Bauhorizont um 2¼ m, bieten mithin gute Ziele zum Einſchießen.

i. Die Unterbringung der Munition erſcheint inſofern wenig zweckmäßig, als die Munitions-Magazine, aus welchen die Geſchütze in der Regel geſpeiſt werden, zu weit entfernt von den Geſchützen liegen, und als ferner die neben den Geſchützen angeordneten Munitionsräume zur Aufnahme der Reſerve-Munition beſtimmt ſind und dementſprechend nur ein geringes Faſſungsvermögen erhalten.

k. Für Waſſerabfluß iſt in ſehr rationeller Weiſe Sorge getragen.

Digitized by Google

IX.

Festungsübungen.

Der früher so häufig und mit Recht ausgesprochenen Klage, daß die Truppen zu wenig für den Festungskrieg eingeübt und ausgebildet werden, könnte der Hinweis auf die in fast allen Armeen neuerer Zeit sehr häufig vorkommenden Uebungen dieser Art entgegengesetzt werden. Ueberall bestehen Instructionen, nach welchen die Truppen der Garnison einer Festung in den verschiedenen Zweigen des Vertheidigungsdienstes geübt werden sollen. Und wenn auch diese Instructionen nicht überall gleich sind und der Sache keineswegs vollständig genügen, und wenn zudem bei der kurzen Dienstzeit der Mannschaft die allgemeine Ausbildung derselben die verfügbare Zeit fast gänzlich in Anspruch nimmt, darf man doch annehmen, daß überall das Möglichste geschieht, um die augenblicklich in den Festungen garnisonirenden Truppen für den Vertheidigungsdienst einzuschulen. Dazu kommen noch größere Festungsübungen der Artillerie und der technischen Truppen, wozu die nothwendige Umgestaltung der bestehenden und die Demolirung der aufgelassenen Festungen jetzt häufigen Anlaß giebt. Und endlich werden unter Zuziehung größerer Truppenmassen ganze Festungsmanöver oder Belagerungsübungen ausgeführt.

Und dennoch scheint es, daß alle diese Uebungen bei Weitem nicht Das sind, was sie sein könnten und sollten, und daß sie daher auch nicht jenen Zweck erreichen können, welchen man von ihnen erwarten dürfte.

Es verhält sich mit diesen Uebungen ebenso, wie mit den gewöhnlichen Truppenübungen und Manövern. Seit dem Bestehen der stehenden Heere wurde allerorts fleißig exerzirt und geübt und doch rückten die Armeen gewöhnlich nicht besonders kriegsbereit in

Digitized by Google

das Feld. Es wurde eben zu viel exerzirt und zu wenig geübt, und der Hauptfehler war, daß jede Waffengattung nur für sich allein geübt wurde. Es dauerte sehr lange, bis man Uebungen, bei denen alle drei Waffengattungen vertreten waren, ausführte, und es blieben auch diese Uebungen noch lange eine nichtsbedeutende Spielerei. Es war erst Friedrich II. vorbehalten, die Manöver seiner Truppen zu einem wirklichen Bilde des Krieges zu gestalten. In Oesterreich war es vornehmlich Lascy, welcher dem Beispiele des großen Königs nachzuahmen versuchte. Doch verharrte man nicht im Vorwärtsstreben und huldigte nur zu sehr der todten Form. Mit Recht erlangte daher Radetzky schon in den dreißiger Jahren eine große Berühmtheit durch seine in den oberitalienischen Ebenen ausgeführten Manöver.

Unsere heutigen Festungsmanöver stehen an vielen Orten auf dem Standpunkte, auf welchem sich die Truppenmanöver vor etwa fünfzig Jahren befanden. Artillerie und technische Truppen leisten auf ihrem Gebiete Vorzügliches, auch die Leistungen der anderen Waffengattungen sind ganz entsprechend, aber nur selten wird durch ein Zusammenwirken aller dazu berufenen Kräfte ein nur annähernd entsprechendes Bild des Belagerungskrieges geboten.

Die Wehrzeitung in Wien brachte vor längerer Zeit die Ideen, nach welchen der Graf Lippe, der bekannte Reformator der portugiesischen Armee, schon im vorigen Jahrhundert die Truppenmanöver abgehalten wissen wollte. Danach sollte z. B. den kommandirenden Generalen zweier nebeneinander liegenden Provinzen ganz einfach angezeigt werden, daß sie zu einer bestimmten Zeit gegeneinander operiren und alles Erforderliche dazu einleiten sollten. Allerdings wäre diese Idee schon der Kosten wegen nur theilweise ausführbar, indeß würde schon das Mögliche, was ausgeführt werden könnte, den Manövern ein ganz anderes Ansehen geben und darum auch größeren Nutzen bringen. In ähnlicher Weise könnte auch bei den Festungen vorgegangen werden, indem z. B. der Kommandant einer Festung das gegen den Angriff durch die Truppen eines anderen Generals Erforderliche einzuleiten, während wieder der Letztere den Angriff vorzubereiten hätte.

Wenn bei den Truppenmanövern, die gewöhnlich im Herbst stattfinden, eigentlich nur der Schlußakt eines Feldzuges, nämlich die Entscheidungsschlacht dargestellt wird, so wird es auch bei

Digitized by Google

einem Festungsmanöver unthunlich sein, den ganzen Gang einer förmlichen Belagerung und vielleicht noch einen gewaltsamen Angriff durchzumachen. Die förmliche Belagerung wird daher in ihren verschiedenen Phasen mit Abkürzung der zwischen denselben liegenden Zeit nur markirt werden können. Die im Ernstfalle erforderlichen Wochen werden im besten Falle auf doppelt so viel Tage reducirt werden müssen, da die Zeit und der Kostenpunkt ihr gewichtiges Veto gegen eine Verlängerung einlegen. Demungeachtet wird ziemlich Alles, was bei einer Belagerung vor und in der Festung vorkommen kann, zur Anschauung gebracht werden können, um die Angehörigen aller Waffengattungen mit ihren Obliegenheiten vertraut zu machen. Doch muß unbedingt eine das Detail umfassende Einübung vorausgehen, sowie die Ausbildung der Truppen in dem Felddienste auch schon vor den Truppenmanövern vollendet sein muß.

Es giebt — besonders bei der Vertheidigung — sehr viele anscheinend unbedeutende Dinge, die auch dem bestausgebildeten Soldaten ganz fremd sind und die demselben erst beigebracht werden müssen. Es ist zu spät, will man diese Dinge erst im Ernstfalle einüben. Das Lehrgeld kann dann sehr theuer ausfallen. Einzelne besonders findige Leute werden wohl sofort das Richtige ausführen, aber die Mehrzahl wird sich — zumal im feindlichen Feuer — sehr unbeholfen und befangen zeigen.

Die österreichische Armee hat im Laufe der letzten vier Decennien mehrere wirklich glänzende Festungsvertheidigungen aufzuweisen. Das Genie und die Thatkraft der Kommandanten, sowie die Tapferkeit und Ausdauer der Mannschaft waren des höchsten Lobes würdig, aber die Instructionen über die einschlägigen Uebungen waren mangelhafter als die in anderen Staaten (in Preußen schon 1840) erlassenen Vorschriften. Im entgegengesetzten Falle wären viele Opfer vermieden worden und der Gegner hätte einen ungleich größeren Verlust erlitten. Gegenwärtig steht es allerdings besser.

Gewiß werden nun diese Uebungsinstructionen allerorts, ob sie nun mehr oder minder entsprechen, gewissenhaft ausgeführt, und es kann den jeweilig in den Festungen garnisonirenden Truppen durchaus nicht schaden, wenn sie diese Uebungen mitmachen. Die Hauptsache ist aber, daß die im Ernstfalle zu der Besetzung der Festungen designirten Truppen hierin geübt werden. Sind sie

Digitized

geübt, so wird im eintretenden Falle sehr viel Zeit erspart werden, und die Instandsetzung des Platzes wird um so rascher beendet werden können. Wir möchten hier auf den im 88. Bande des Archivs veröffentlichten Aufsatz über Festungstruppen verweisen.

Die Artillerie, die Pioniere, Sappeure und Mineure werden den größten Theil ihrer in und vor einer Festung vorkommenden Dienstleistungen im Laufe des Jahres theoretisch und praktisch durchmachen, und es kommt hier mehr auf die Ausübung im gemeinsamen Zusammenwirken an. Desto mehr ist bei den anderen Truppengattungen zu lehren. Es sind, wie erwähnt, theilweise anscheinend unbedeutende Dinge, die da gelehrt und geübt werden müssen.

Hierher gehört vor Allem die Uebung im Anschlage über die Brustwehrkrete, dann das Feuern durch Scharten, das Aufspringen auf die Brustwehr, um die eine Erdböschung oder die Bresche erklimmenden Gegner zu beschießen, die Handhabung der Sturmsensen, Picken und ähnlicher Waffen, das Werfen der Handgranaten, das Hinabrollen von Sturmbalken und Rollbomben, das Umwerfen der Sturmleitern, das Schießen bei Nachtzeit, die Benutzung der verschiedenen Communicationsmittel und Wege (besonders für einzelne Männer), die Vermeidung der eigenen Feuerlinie (beim Verkehre mit den Außenwerken), die augenblickliche Herstellung von Gewehrscharten durch die bereitliegenden Sandsäcke, die Handlangerdienstleistung bei den Geschützen, die Ausführung der verschiedenen Erd- und Reisigarbeiten u. s. w. Auch muß jeder Mann die Benennung der verschiedenen Werke jener Front, zu deren Besetzung sein Truppenkörper bestimmt ist, sich baldigst zu eigen machen.

Zu jenen Uebungen, zu welchen ganze Abtheilungen, sowie namentlich die Offiziere und Chargen beizuziehen sind, gehören die Aufstellung der Vorposten und Feldwachen, sowie überhaupt der ganze Sicherheitsdienst vor und nach der Berennung, gegen einen Ueberfall, bei einem Bombardement und in den späteren Perioden der förmlichen Belagerung, ebenso die Recognoscirung des Außenterrains, die Vornahme kleinerer und größerer Ausfälle (bei denen die Zerstörung feindlicher Arbeiten markirt oder event. ausgeführt werden kann), partielle und allgemeine Alarmirungen, die rasche Besetzung der Werke, entsprechend der supponirten Gattung des feindlichen Angriffes, die Maßregeln bei dem

Digitized by Google

Einlasse eilig retirirender und vom Feinde verfolgter Abtheilungen.

In Festungen mit nassen Gräben und Inundationen muß der Gebrauch der Schleusen und Ueberfuhrsmittel, sowie im Winter das Aufeisen der Gräben, sowie das Begießen der Erdwälle mit Wasser gelehrt und geübt werden. Auch ist der Leitung und Ausübung des Feuerlöschdienstes eine besondere Aufmerksamkeit zu schenken.

Den Uebungen der Artillerie und der technischen Truppen sind die Offiziere, und wo möglich, auch Unteroffiziere und Mannschaft der anderen Waffengattungen öfter als Zuseher beizuziehen, bei welcher Gelegenheit ein kurzer Vortrag über den Zweck und die Bedeutung der betreffenden Uebung abgehalten werden soll. Es ist nicht zu fürchten, daß die anderen Truppen an der zu ihrer eigenen Ausbildung erforderlichen Zeit zu viel verlieren werden. Im schlimmsten Falle werden höchstens einige Wiederholungen des bereits Geübten ausfallen, der Gewinn aber würde sich bei einer Vertheidigung deutlich genug zeigen, abgesehen davon, daß sich das Vertrauen der Infanterie und Kavallerie zu den Leistungen der Artillerie und der Genietruppen, sowie das Gefühl der Zusammengehörigkeit erhöhen, und daß es die Soldaten der letztgenannten Truppen mit Freude erfüllen würde, wenn sie sehen, daß ihre Thätigkeit einer solchen Beachtung werth gehalten wird.

Schwieriger ist es mit den Vorübungen zum Belagerungsdienste. Hier fragt es sich zuerst, welche Truppen diesen Uebungen beigezogen werden sollen. Denn wenn man auch die Truppen der Kriegsgarnisonen schon im Frieden bestimmen kann und soll, so ist das Gleiche in Bezug auf die zu einer Belagerung beizuziehenden Truppen nicht möglich, da eben im Bedarfsfalle das nächste Armeekorps zu einer Belagerung bestimmt werden wird. Die Ausbildung der ganzen Armee in diesem Dienste ist aber unmöglich. Es werden also, falls für ein Korps die Vornahme einer Belagerungsübung in Aussicht steht, die in Festungen garnisonirenden Truppen dieses Korps zu den Vorübungen beigezogen werden. Es können daran auch jene Truppen theilnehmen, welche zu den Kriegsgarnisonen bestimmt sind. Für diese wird daraus der wichtige Vortheil erwachsen, daß sie auch lernen, was bei dem Belagerer geschieht, wodurch sie für ihr Verhalten bei der Vertheidigung ein desto besseres Verständniß erlangen werden.

Digitized by Google

Auch hier werden bei den verschiedenen Uebungen theils die einzelnen Soldaten, theils die Truppenabtheilungen als solche geübt werden müssen.

Zu den ersteren Uebungen gehört das Anschlagen und Feuern über die Brustwehren der Laufgräben und Batterien, die schnelle Herstellung von Sandsackscharten und das Schießen durch dieselben, das Erklimmen von Erdwällen, das Anlegen und die Benutzung von Sturmleitern, das Uebersteigen von Palliſaden und dergleichen. Zur zweiten Gattung der Uebungen zählen der Sicherungsdienst gegen die Festung, die Recognoscirung des Vorterrains der Festung und eventuell das Anschleichen bis an die Werke derselben, das Ausstecken und Aufwerfen der Laufgräben, die Besetzung und Vertheidigung der Laufgräben und Batterien, das Verhalten bei kleineren und größeren Ausfällen, Sturmangriffe u. s. w.

Endlich wird auch hier die Mannschaft in der Geschützbedienung geübt werden müssen.

Die Uebungen der Artillerie und der Genietruppen werden theils in der gewohnten Weise vorgenommen, theils aber können dieselben — eben im Hinblick auf das bevorstehende Belagerungsmanöver — nicht auf dem gewöhnlichen Uebungsplatze, sondern vor der Festung und in den Werken derselben durchgeführt werden. So z. B. könnte ein Theil der gewöhnlichen Batteriebauarbeiten in die vollständige oder theilweise kriegsmäßige Herrichtung einiger Forts oder Fronten der Festung umgewandelt werden. Die Brustwehren würden erhöht, Plattformen und Traversen, sowie bombensichere Geschützstände errichtet, Handmunitionsmagazine angelegt, Scharten eingeschnitten und bekleidet und die sonst nöthigen Ausbesserungen ausgeführt werden.

Die Vortheile hiervon würden mehrfache sein. Das hierzu verwendete Bekleidungsmaterial (Faschinen, Schanzkörbe, Hürden) könnte belassen werden, während es sonst nach Beendigung der Uebungen bei der Demolirung der ausgeführten Bauten zerstört oder höchstens um einen kaum nennenswerthen Betrag veräußert wird, abgesehen von der zur Demolirung erforderlichen Zeit, die dann ganz erspart würde. Es würde ferner die Festung wenigstens theilweise in besseren Stand gesetzt und darin erhalten werden. Nimmt man an, daß bei einer und derselben Festung nur alle vier Jahre ein Festungsmanöver ausgeführt wird, wobei jedesmal drei Fronten auf die angegebene Weise in Stand gesetzt werden,

Digitized by

ſo wird die Feſtung, wenn dieſelbe zufällig neun Fronten beſitzt, nach einem Zeitraume von zwölf Jahren (unter vorausgeſetzter Abwechſelung bei der Herſtellung der Fronten) durchgehends in ziemlich gutem Stande ſich befinden. Die Dauer der Reiſigbekleidungen iſt unter nicht allzu günſtigen Umſtänden 12 bis 15 Jahre. Wenn dann auch die zuerſt in Angriff genommenen Fronten ſich in einem renovirungswürdigen Zuſtande befinden, indem das Erdreich ſich neuerdings geſenkt hat, die Reiſigbekleidung theilweiſe vermorſcht iſt und ſich ſtellenweiſe losgelöſt hat und das Holzwerk einer theilweiſen Erneuerung bedarf, ſo wird die Arbeit im Falle einer ernſtlichen Armirung der Feſtung doch weit geringer ſein, als wenn ſeit einem Zeitraum von zwölf Jahren in dieſer Beziehung gar nichts geſchehen wäre.

Die Sache kann auch einen politiſchen Vortheil haben. Es kann der Krieg mit einem Nachbarſtaate vorläufig nur als eine unter gewiſſen, vielleicht noch zu vermeidenden Umſtänden eintretende Möglichkeit betrachtet und darum keine Anſtalt zu einer Mobiliſirung der Armee getroffen werden, ſo wird man doch, um nicht überraſcht zu werden, in einigen Feſtungen gewiſſe Vorarbeiten anordnen müſſen. Die Nachricht von dieſen Vorkehrungen pflegt ſehr alarmirend zu wirken, und es kann, wie die Erfahrung lehrt, der wirkliche Ausbruch des Krieges dadurch ſehr beſchleunigt werden. Wird aber in der früher angegebenen Weiſe vorgegangen, ſo iſt es vielleicht möglich, dieſe Vorkehrungen als eine wiederkehrende Uebung darzuſtellen und den muthmaßlichen Gegner wenigſtens für einige Wochen zu täuſchen und in Ungewißheit zu erhalten. Und wenigſtens wird der Gegner wiſſen, daß ſich diesſeits wenigſtens nicht alle Feſtungen in gänzlich unvorbereitetem Stande befinden, ſondern daß es nur geringer Zeit und Mühe bedarf, um die letzteren vollkommen in Kriegsſtand zu ſetzen.

Auch andere Uebungen der Artillerie (vielleicht auch die ſcharfen) werden, falls ſie nicht zu der Belagerungsübung aufgeſpart werden, mit Vortheil in der Feſtung oder vor derſelben ſtatt auf irgend einem entlegenen Uebungsplatze (wo vielleicht erſt ein Uebungsobjekt hergeſtellt werden muß) ausgeführt werden können. Es wäre dabei nur die Ausführbarkeit und erſt in zweiter Linie der Koſtenpunkt maßgebend. Denn die jedenfalls nur geringe Mehrausgabe, die durch die Beſchädigung der Werke erwachſen würde, dürfte durch den größeren Nutzen der Uebung und durch

die auf dem Uebungsplatz erzielten Ersparungen (dazu gehört auch der Transport und die Unterkunft der in der Festung kasernirten und den Uebungen beizuziehenden Artillerie) nahezu ausgeglichen werden.

Die Uebungen der technischen Truppen wären in gleicher Weise zu regeln. Letztere haben ihren Standort ohnedem meistens in Festungen oder — sollten ihn wenigstens dortselbst haben. Diese Truppen werden sich mit der Artillerie in die kriegsgemäße Herrichtung einiger Werke oder Fronten theilen. Was die Uebungen im Sappeur- und Minenwesen betrifft, so müßten dieselben so angeordnet werden, daß sie in den Rahmen der beabsichtigten Belagerungsübung passen. Einiges würde zur Vorbereitung bereits im Frühjahr und Sommer ausgeführt, Anderes aber erst zur Zeit dieser Uebung begonnen und vollendet werden. — Natürlich muß hierbei, wenn der beabsichtigte Zweck erreicht werden soll, ein stetes Einverständniß des Festungskommandanten und seines Generalstabschefs mit den obersten Artillerie- und Ingenieur-Offizieren des Platzes, gerade wie vor und während einer wirklichen Belagerung vorausgesetzt werden, sowie auch der Generalstabschef, der Artillerie- und Festungsinspecteur der betreffenden Provinz oder des zur Belagerungsübung bestimmten Korps lange vor Beginn dieser Uebung in steter Fühlung mit einander bleiben müssen, um das zur Vorbereitung der (darzustellenden) Belagerung Erforderliche ihr entsprechend anzuordnen.

Ist Solches geschehen, sind alle übrigen Vorübungen und Vorbereitungen geendigt und die Truppen im Detail wie abtheilungsweise hinreichend im Vertheidigungs- und Belagerungsdienst belehrt und ausgebildet, so kann die, alle Truppen in Anspruch nehmende Belagerungsübung oder das große Festungsmanöver begonnen werden, das unter diesen Umständen, wenn es auch gleich jedem anderen Manöver immer nur ein mattes lückenhaftes Bild der Wirklichkeit geben kann, dennoch einen großen Nutzen haben und auf die Verwendbarkeit der Truppen, sowie auf das gesicherte Zusammenwirken der verschiedenen Waffengattungen den wohlthätigsten Einfluß üben wird.

Wir stellen uns ein solches Festungsmanöver ungefähr in der nachstehenden Weise vor:

Wir nehmen zuerst einen Platz von mäßiger Größe, also von etwa sieben bis neun Fronten und mit einigen vorliegenden Forts

Digitized by Google

als Belagerungsobjekt und zum Vertheidigungs- und Belagerungsdienst das in der Provinz befindliche Armeekorps (in der üblichen Stärke) verwendbar an.

Nach Beendigung der Divisionsmanöver, an denen auch ein Theil der betreffenden Besatzung theilnehmen kann, beginnt das Schlußmanöver, zu welchem die verfügbaren Truppen in zwei Korps getheilt werden. Das größere Korps, mindestens aus der Hälfte der Infanterie, dem größten Theile der Reiterei und Feldartillerie bestehend, rückt dem die Festung zu seiner Operationsbasis benutzenden Korps, welches aus den übrigen Truppen besteht, entgegen. In der Festung verbleiben bloß die zur Bestreitung des Wach- und Arbeitsdienstes erforderlichen Infanterieabtheilungen und die Festungsartillerie, wenn nicht etwa die Zahl der verfügbaren Truppen so stark ist, daß auch ohne Mithülfe der Garnison ein ausreichendes Vertheidigungskorps formirt werden kann.

Indessen läßt der Festungskommandant die bei der Nähe des Feindes nothwendigen Vorkehrungen treffen und namentlich die gegen einen Ueberfall oder einen gewaltsamen Angriff vorgeschriebene Armirung bewirken. Mit Rücksicht auf die verfügbaren und jedenfalls beschränkten Arbeitskräfte, Geldmittel und Arbeitstage kann ein Theil der aufzustellenden Geschütze, besonders auf den nicht angegriffenen Fronten durch ledige Feldgeschützlaffeten und Protzen (die Mörser durch Handmörser) nur markirt werden. Ebenso können verschiedene andere Arbeiten, z. B. die Ueberführung des Pulvers aus den außerhalb der Festung liegenden Magazinen in die Kriegspulvermagazine durch die Ueberführung wenigstens einiger Fässer markirt werden. Die Wachen der Friedenspulvermagazine werden, sobald das Belagerungskorps eingetroffen ist, von den Truppen desselben oder von einem als neutral zu betrachtenden und in dem nächsten Dorfe unterzubringenden Detachement der Garnison bezogen.

Ueberhaupt ist Alles möglichst dem vor einer wirklichen Belagerung Erforderlichen gleichkommend anzuordnen. Daher wird auch der Sicherheitsdienst mit aller Genauigkeit und Strenge gehandhabt werden müssen, wenn auch gerade hier wegen des Verkehrs der Bewohner der Festung manche Abweichung gestattet werden muß. Eben diese Rücksicht auf die Bewohner und den Besitz derselben bedingt es, daß auch in den späteren Perioden der

Digitized by Google

Uebung sehr Vieles ganz unterbleiben oder nur markirt werden muß. Die hierdurch herbeigeführte Beschränkung ist bei einer großen Festungsübung verhältnißmäßig bedeutender als bei einem gewöhnlichen Truppenmanöver; denn wenn bei letzterem die Bewegungen der Truppen selten auf ernsthafte Hindernisse stoßen, so wird die Anlage der Laufgräben und der Batterien (für welche sich der günstigste Platz vielleicht gerade in den Gärten der Bürger der Festung ergiebt) an vielen Stellen ganz entfallen müssen und höchstens durch aufgestellte Fahnen markirt werden können. Um desto genauer muß daher in den zulässigen Fällen Alles ausgeführt werden, um ein wenigstens annähernd zutreffendes Bild einer Belagerung zu bieten.

Der Angreifer drängt den Vertheidiger gegen die Festung zurück und behält in dem letzten Kampfe die Oberhand. Hierauf eilen die der Garnison der Festung angehörenden Truppen in die letztere, während die übrigen Truppen des Vertheidigers sich mit dem Gegner vereinigen, um so das Belagerungskorps auf eine ansehnlichere Zahl zu bringen. Das Letztere rückt nun gegen die Festung und sendet seine Kavallerie zur Recognoscirung und Verfolgung des Gegners vor, von welchem angenommen wird, daß er sich hinter die Festung zurückgezogen habe.

Der Festungskommandant sendet seinerseits größere und kleinere Detachements dem anrückenden Gegner entgegen und läßt zugleich die Vorposten um die Festung aufstellen. Hierbei wird sich Gelegenheit zu Alarmirungen der Besatzung und zur Anwendung der verschiedenen Beleuchtungsmittel und Signale ergeben. Unter Beobachtung der nöthigen Vorsicht werden jetzt und später auch Leuchtkörper geworfen werden können.

Die Recognoscirungstruppen der Festung sind auf den Feind gestoßen und von diesem zurückgedrängt worden, worauf letzterer die Berennung der Festung vornimmt.

Da die verfügbare Zeit kurz ist, so müssen die verschiedenen Perioden des Belagerungskampfes abgekürzt werden, und es können Unternehmungen, welche in Wirklichkeit durch einen Zeitraum von mehreren Tagen getrennt sind, an demselben Tage ausgeführt werden. So kann unter Umständen die Berennung zugleich mit einem Ueberfallsversuche verbunden oder einige Stunden nach ersterer ein gewaltsamer Angriff (wobei die noch fehlenden schweren Geschütze durch Feldgeschütze ersetzt werden) unternommen werden.

Digitized by Google

Es wird dadurch die Aufmerksamkeit der Besatzung noch mehr erhöht werden.

Würde der Platz am ersten Tage berannt, so wird schon in der Nacht mit der Eröffnung der ersten Parallele (falls dieselbe überhaupt nothwendig erscheint und nicht durch Benutzung der vorhandenen Terraindeckungen ersetzt werden kann) und mit dem Baue der Batterien begonnen werden. Selbstverständlich wird nur ein Theil der Parallele wirklich ausgehoben werden, während der größere Rest durch Schützengräben vorgestellt oder einfach nur tracirt und durch Fahnen und Stangen mit Strohwischen markirt wird.

Auch von den Batterien werden nur einige wirklich ausgeführt und mit den dazu gehörigen Geschützen armirt, die anderen aber werden durch aufgefahrene Feldgeschütze vorgestellt oder nur markirt. Ist etwa ein Fort, Außen- oder Vorwerk zur Demolirung bestimmt, so ist es um so besser, und es können gegen dasselbe vielleicht auch scharffeuernde Batterien in Thätigkeit gesetzt werden. Ebenso können unter Umständen auch einige Batterien des Belagerers von den Geschossen der Festungsartillerie zum Zielobjekt genommen werden. Bei der Präcision der gezogenen Geschütze ist solches eher als früher bei den glatten Rohren zulässig. Natürlich dürfen die Geschosse in der Regel nur mit Ausstoßladung versehen werden.

Da die zur wirklichen Thätigkeit bestimmten Batterien schon vor Beginn der Belagerungsübung erbaut sein dürften, so können sie auch im Laufe der Nacht armirt werden und am Morgen des zweiten Tages ihr Feuer beginnen.

Der Festungskommandant läßt, falls die Eröffnung der Laufgräben zeitig entdeckt wird, einen Ausfall gegen dieselben unternehmen, und im Falle des Gelingens wird die Zerstörung eines Theiles der feindlichen Arbeiten die Sachlage um so interessanter gestalten.

An jenen Stellen, wo sich beiderseits Truppen gegenüberstehen, wird das Feuer durch zeitweise abgegebene Schüsse mit blinden Patronen, so wie bei den Manövern, markirt werden, und die Schiedsrichter haben zu bestimmen, wenn ein Geschütz oder eine Batterie der Festung und des Belagerers als demontirt anzusehen ist.

An jenen Punkten, wo mit wirklichen Geschossen gefeuert wird, sind durch den Leiter der Uebung Pausen von einer bis zwei

Digitized by Google

Stunden zu bestimmen, während welcher Zeit die angerichteten Beschädigungen von der dem betreffenden Werk oder der Batterie zugewiesenen Mannschaft, so viel eben möglich ist, ausgebessert werden.

Wird ein Minenangriff beabsichtigt, so kann, unbeirrt durch den noch nicht so weit vorgeschrittenen Gang der anderen Belagerungsarbeiten, schon jetzt damit begonnen und von dem Vertheidiger dagegen gearbeitet werden.

In der folgenden Nacht wird ähnlich, wie bei der ersten Parallele angedeutet wurde, mit dem Ausstecken und Ausheben der Communication zur zweiten Parallele, mit dieser selbst und mit dem Baue der in derselben befindlichen Batterien (insoweit selbe nicht schon früher vollendet werden) begonnen werden. Wieder wird hierbei die Vornahme von Ausfällen und das Verhalten bei und nach Abwehr derselben, sowie das nun bereits sehr wirksame Infanteriefeuer aus dem bedeckten Wege und die Beleuchtung des Vorterrains sowie einzelner Werke geübt werden können.

Am Morgen des dritten oder längstens des vierten Tages werden auch die Batterien der zweiten Parallele armirt sein und ihr Feuer eröffnen können, wobei wieder, wo es zulässig ist, auch scharf gefeuert werden kann. Für die Herstellung der Beschädigungen an den Werken und Batterien wird wie früher eine bestimmte Frist gestattet werden.

Zugleich kann, während das Feuer lebhaft fortgesetzt wird, die Ueberrumpelung und der Angriff mittelst Leitererſteigung auf eine der nicht angegriffenen Fronten oder auf ein Fort vor denselben versucht werden, ebenso kann der Vertheidiger Ausfälle bei Tageszeit unternehmen.

In der folgenden Nacht und am vierten oder fünften Tage werden die Laufgräben bis zur dritten Parallele und diese selbst begonnen und ausgeführt werden. Der Kürze der Zeit wegen wird hier (zum größeren Theile wird man sich mit dem Ausheben von Schützengräben oder mit dem bloßen Traciren begnügen müssen) nur die flüchtige Sappe angewendet werden und die volle Sappe wird zur Uebung der Sappeure erst bei den weiteren Vortreibungen und bei der Krönung des Glacis (streckenweise) zur Ausführung kommen. Für die nicht bei den Arbeiten und in den Batterien beschäftigten Abtheilungen wird dieser Tag als ein Rasttag bestimmt werden können und auch in der Festung wird man

Digitized by Google

durch die zeitweilige Verminderung der Besatzung der Werke oder durch Ablösung in kürzerer Zeit für die nöthige Erholung der Truppen sorgen müssen. Soll das zur Demolirung bestimmte Werk in Bresche gelegt werden und ist — was in diesem Falle vorausgesetzt werden muß — die Breschbatterie bereits erbaut, so wird letztere armirt und sie kann sofort ihr Feuer eröffnen.

Am fünften oder sechsten Tage wird die Krönung des Glacis durchgeführt werden. Das Feuer aus dem bedeckten Wege muß nun noch lebhafter unterhalten werden, sowie zahlreiche kleinere Ausfälle nicht unterlassen werden dürfen. Auch ist die nöthige Vorsorge für die Räumung des bedeckten Weges, für die Anlage von palliſadirten Abschnitten, für die Abtragung der Communicationen u. s. w. zu treffen. Der Sicherheitsdienst in der Festung ist womöglich noch strenger als früher zu üben, und es ist auch in der Ruhezeit der Verkehr der beiderseitigen Truppen miteinander nicht zu gestatten. Nur die Organe des Leiters der ganzen Uebung, die an denselben mit wichtigen Berichten abgesendeten Ordonnanzen und die Schiedsrichter können die Festung und das Lager ungehindert passiren. Zur Herstellung der Beschädigungen an den Werken der Festung darf nur die verminderte Mannschaftszahl verwendet oder eine kürzere Frist gestattet werden, da angenommen werden muß, daß der Verlust an Mannschaft in der Festung bereits fühlbar geworden ist.

Sollte jedoch die Festung eine hinlängliche Zahl von technischen Truppen besitzen, so könnten (etwa am zweiten Tage der Uebung) auch Contreapprochen angelegt und in entsprechender Weise besetzt und vertheidigt werden. Mit der Herstellung des Grabennieder- und Ueberganges wird noch vor bewirkter Krönung des Glacis begonnen werden müssen oder man wird wenigstens alle Vorbereitungen treffen, um im gegebenen Augenblicke sofort mit verstärkter Mannschaft anfangen zu können.

Wegen der kurzen noch verfügbaren Zeitfrist werden die folgenden Phasen des Belagerungsmanövers noch mehr zusammengedrängt und jetzt an einem Tage mehrere Actionen vorgenommen werden müssen, von welchen jede einzelne mehrere verschiedenartige Uebungen für den Vertheidiger und Angreifer in sich fassen oder damit verbunden werden kann. Bei umsichtiger Leitung wird jede Ueberhastung oder Ueberbürdung der Truppen auch jetzt vermieden werden können.

Digitized by Google

So könnte z. B. am sechsten oder siebenten Tage, nachdem die Krönung des Glacis bereits hergestellt ist, Folgendes vorgenommen werden: Am Morgen Einnahme einiger Theile des bedeckten Weges, Rückzug des Vertheidigers hinter die Traversen, Angriff und Vertheidigung dieser kleinen Abschnitte und des etwa im ausspringenden Winkel befindlichen Blockhauses oder Reduits, Einnahme desselben und Rückzug der Besatzung in den Graben und in die Contrescarpe-Gallerien, dazwischen wiederholte kleine Ausfälle und fortgesetztes möglichst lebhaftes Feuer von den Werken und aus den Laufgräben, während die Sappeure mit größter Eile jeden Fußbreit Bodens, den die Stürmenden gewonnen, zu verbauen und die Vertheidiger ihre Abschnitte zu vollenden suchen. (Die von den Schiedsrichtern im Anfange, z. B. am zweiten oder dritten Toge als demontirt bezeichneten Geschütze können zwar durch andere ersetzt, d. h. ihre Auswechselung kann supponirt werden. Endlich aber ist der Vorrath als erschöpft anzunehmen, und es werden um diese Zeit weniger Geschütze als anfänglich in Thätigkeit sein dürfen. Dieses gilt besonders von den auf dem Walle befindlichen Geschützen, gleichwohl ob dieselben frei oder in bedeckten Geschützständen placirt sind, da ja letztere im Ernstfalle auch theilweise unbrauchbar gemacht sein würden. Dagegen werden jetzt auch die Geschütze in den Kasematten in Thätigkeit gesetzt werden, sowie auch die Infanterie aus den Blockhäusern, Hohltraversen, Dechargengallerien u. s. w. ihr Feuer eröffnen und mit entsprechender Lebhaftigkeit unterhalten wird.)

In der Mitte dieses Tages kann für einen großen Theil der beiderseitigen Truppen eine mehrstündige Pause eintreten, welche von den Mineuren auf beiden Seiten wechselweise zur Vornahme kleinerer und größerer Minensprengungen benutzt werden kann. Der Erfolg dieser Sprengungen und der Eifer und das Geschick, womit der eine oder andere Theil daraus Nutzen zu ziehen oder den vom Gegner erwarteten Vortheil zu zerstören weiß, können die Sachlage wesentlich verändern und um desto lehrreicher gestalten.

Am Nachmittag wird der Angriff auf die eingehenden Waffenplätze und deren Reduits oder auf die überhaupt noch im bedeckten Wege befindlichen Werke, vielleicht auch auf ein oder das andere Außenwerk — das als bereits in Bresche gelegt angenommen werden kann — vorbereitet und unternommen. Der Vertheidiger

Digitized by Google

bereitet sich zur Räumung dieser Objecte vor. (Ist etwa die Sprengung eines solchen Werkes beabsichtigt, so kann selbe, nachdem der Sturm ausgeführt worden und die Besatzung abgezogen ist, bewirkt werden.) Während der Nacht kann dann die Descente und der Uebergang über den Graben vollendet werden. Die vorhandenen Außenwerke werden als in Bresche gelegt und genommen betrachtet, was durch den Abzug der Besatzung und die Abführung der daselbst placirten Geschütze markirt werden kann.

Ob überhaupt noch eine erste und selbst eine zweite Parallele nothwendig ist, wurde mit Recht vielfach bestritten. Gewiß aber ist es, daß die weiteren Annäherungen, die dritte Parallele, namentlich aber die Krönung des Glacis, sowie der Grabennieder- und Uebergang nicht entbehrt werden können, ja daß dieselben größere Bedeutung als ehedem erlangt haben und der hierbei sich entspinnende Kampf ein besonders hartnäckiger sein wird. Denn wenn auch das Geschützfeuer des Platzes vollständig zum Schweigen gebracht sein sollte, so wird das Infanteriefeuer jede ungedeckte Annäherung des Angreifers unmöglich machen, mögen auch alle Wälle in Schutthaufen verwandelt sein, da auch diese Schutthaufen dem hinter demselben liegenden Schützen noch immer eine vortreffliche Deckung gewähren.

Es wird daher auch in dieser Nacht durch die nunmehr auf den Hauptwall beschränkte Infanteriebesatzung und die noch als tauglich angenommenen Geschütze auf den Wällen und in den Kasematten ein wohlgenährtes Feuer gegen die nächsten Arbeiten des Angreifers unterhalten werden. Auch werden wiederholte kleine Ausfälle (die von den Poternen der Nebenfronten ausgehen) unternommen werden, sowie der Graben durch die verfügbaren Beleuchtungsmittel zeitweilig zu beleuchten ist. Letzteres kann nunmehr auch durch mit der Hand hinabgerollte oder geworfene Leuchtkörper (für welche Rinnen aus Brettern hergestellt werden können) bewirkt werden.

Die nicht angegriffenen Fronten müssen gerade jetzt sorgfältig bewacht werden, und es muß, wenn dieselben auch nicht mit der erforderlichen Mannschaftszahl besetzt werden können, jedenfalls eine angemessene Reserve, die auf den ersten Alarm auf den Wall eilen kann, bestimmt werden.

Der folgende (der siebente oder längstens achte Tag) bringt den Schlußakt des Belagerungsmanövers, den allgemeinen Sturm.

Digitized by Google

Ist das zu demolirende Werk, dessen Breschelegung nun bewirkt sein kann, ein detachirtes, so bildet dessen Einnahme einen für sich abgesonderten Akt, welcher noch vor dem Angriffe auf den Hauptwall ausgeführt werden kann.

Ist aber dieses Werk ein Theil des Hauptwalles, so ist es um so besser. Gehört dasselbe zu den Außenwerken, so wird man es als einen Theil des Hauptwalles annehmen und danach die erforderlichen Dispositionen treffen. Dieser Fall der Demolirung der Außenwerke dürfte häufig genug vorkommen. Denn man wird sich endlich doch entschließen müssen, die älteren Festungen eines Theils ihrer Außenwerke, von welchen manche schon in früherer Zeit höchst überflüssig waren und die nunmehr einer rationellen Vertheidigung umso hinderlicher sind, zu entkleiden und ihren Hauptwall den modernen Anforderungen entsprechend umzugestalten.

Eine solche Gelegenheit aber sollte, wenn nicht gewichtige Umstände es gebieten, immer zur Ausführung einer mehr oder minder ausgedehnten Festungsübung benutzt werden.

Dieser Angriff würde nun durch ein heftiges Feuer aus den Batterien des Belagerers und durch das Infanteriefeuer aus seinen Verbauungen eingeleitet werden, wobei auch die nicht angegriffenen Fronten durch Feldbatterien beschossen und daselbst einige Truppen gezeigt werden würden, um den Vertheidiger einen gewaltsamen Angriff glauben zu machen und wenigstens seine Kräfte und seine Aufmerksamkeit zu theilen.

Der Belagerte seinerseits wird das feindliche Feuer gar nicht oder nur mit einigen, womöglich gedeckten Geschützen erwidern und die Bedienungsmannschaft der übrigen Geschütze, sowie den größten Theil der Infanteriebesatzung in den auf dem Walle oder zunächst befindlichen gedeckten Unterkünften unterbringen. Die übrigen Truppen, in mehrere Partien getheilt, würden ebenfalls möglichst gedeckt untergebracht und als Partial- und Hauptreserven in Bereitschaft gehalten. Sind in den Kasematten der Angriffsfront noch einige unbesetzte und als benutzbar erklärte Schußscharten, so werden daselbst noch einige Feldgeschütze oder Mitrailleusen aufgeführt. Auch werden, wenn es nicht bereits geschehen, einige Mitrailleusen in der Nähe der wirklichen oder supponirten Bresche bereitgehalten.

Der Angreifer hat indessen alle seine Truppen herangezogen. Die unmittelbar zum Angriffe disponirten Abtheilungen eilen durch

Digitized by Google

die Laufgräben bis in die vorderen Logements, woselbst sie sich noch während des Feuers in Kolonnen formiren, während die übrigen Truppen in Reserve verbleiben, jedoch auch in der die meiste Deckung gewährenden Formation successive dem Platze näher rücken.

Die rückwärtigen Batterien stellen nach Maßgabe des Vorrückens der Angriffstruppen ihr Feuer ein, wogegen die in den vordersten Batterien befindlichen Geschütze und die zunächst der Festung postirten Schützen das Feuer verdoppeln und zumeist auf die Bresche richten, um dem Vertheidiger die Anbringung von Annäherungshindernissen zu verwehren.

Der Vertheidiger, welcher die Truppenansammlung in den Laufgräben bemerkt hat, setzt seine inzwischen zurückgezogenen Geschütze in Bereitschaft, läßt die Infanteriebesatzung antreten und zieht die erste Reserve heran, wovon ein Theil den etwa vorhandenen Abschnitt besetzt, während die übrigen Reserven in strengste Bereitschaft treten. Auch die vorhandene Reiterei setzt sich in Bereitschaft. (Dieselbe kann den im ungünstigsten Falle etwa in die Gassen eingedrungenen Feind zurückwerfen oder, indem sie bei einer Seitenfront ausbricht, dem Angreifer in die Flanke fallen. Mancher Sturm wäre vielleicht abgeschlagen worden, wenn die Kavallerie, sich allerdings aufopfernd, in dieser Weise vorgegangen wäre, während sie, ruhig auf ihrem Sammelplatze verharrend, bei der Einnahme doch niedergeschossen oder gefangen genommen würde!)

Sind bei dem in Bresche gelegten Werke zwei Breschen, nämlich eine in jeder Face geschossen worden, so kann die Uebung noch interessanter gestaltet werden. Es würde nämlich der Angriff auf die eine Bresche nur supponirt werden, wogegen der Vertheidiger derselben die in solchem Falle üblichen Mittel wirklich zur Anwendung bringen würde. So könnte das Herabrollen von Sturmbalken und Feuerwerkskörpern, das Ausgießen brennender und siedender Flüssigkeiten und namentlich das Werfen der Handgranaten (die für diesen Zweck nur aus Pappe erzeugt zu sein brauchen) geübt werden. Bei dem Angriffe auf ein detachirtes Werk würde sich diese Uebung natürlich leichter ausführen lassen.

Bei dem Ausbrechen der von Pionieren begleiteten Sturmkolonnen wird das Feuer des Belagerers beinahe gänzlich verstummen müssen. Dagegen wird jetzt der Vertheidiger aus allen

Digitized by

Geschützen und Gewehren das heftigste Feuer auf den Angreifer richten und dasselbe durch einen Theil der eingetroffenen Reserve noch verstärken. Zugleich tritt die hierzu bestimmte Abtheilung, deren erstes Glied theilweise mit verschiedenen Sturmwehren bewaffnet werden kann, auf die Bresche und erwartet den Anlauf des Gegners. Entwickelt derselbe eine bedeutende Kraft und läßt er sich durch die erste Zurückweisung von weiteren Angriffen nicht abhalten, so wird auch die letzte Reserve im Eilschritte herangezogen und theils zur Verstärkung der Vertheidiger des Hauptwalles, theils zur Besetzung des Abschnittes oder der in den nächsten Gassen supponirten Barrikaden verwendet.

Das auf den Befehl des Höchstkommandirenden gegebene Signal beendet nun die Uebung und das Urtheil der Schiedsrichter bestimmt, ob der Angriff als gelungen oder abgeschlagen zu betrachten ist.

Selbstverständlich können sowohl bei dem Schlußangriffe, als bei den früheren Phasen der Uebung mannigfache Variationen stattfinden. So z. B. kann das Anrücken eines Entsatzheeres von überlegener Stärke angenommen werden. Der Belagerer ist gezwungen, diesem Heere entgegenzurücken und die Belagerung aufzuheben oder wenigstens die Vorbereitungen dazu zu treffen. Er wird aus dem Angreifer zum Angriffenen und der Festungskommandant hat nun die Gelegenheit oder vielmehr die Verpflichtung, durch einen mit allen Kräften energisch und zur rechten Zeit unternommenen Ausfall die Entsatzarmee zu unterstützen, die Bedrängniß des Gegners zu vermehren und mindestens die feindlichen Arbeiten zu zerstören, sowie das Belagerungsmaterial zu erbeuten oder zu vernichten.

Oder es kann, falls die Gräben bisher trocken gehalten wurden, durch das Spielen der Schleusen das aufgestaute Wasser in die Gräben der angegriffenen Fronten kurz vor dem Sturme abgelassen und dadurch derselbe vereitelt oder wenigstens verzögert werden. Auch kann die als bewirkt angenommene Inundation des Außenterrains vor einer oder mehreren Fronten durch die supponirte Zerstörung der Schleusen und damit die Unangreifbarkeit dieser Fronten illusorisch gemacht werden. (Ein Fall, welcher 1697 bei der Belagerung von Ath mehr als der damals mit besonderer Wirkung angewendete Rikochetschuß zu dem Fall dieser Festung beitrug.)

Digitized by

Ebenso könnte, wenn der Angriff als gelungen angenommen wird, der Versuch des Durchschlagens der Garnison ausgeführt werden, wenn nicht etwa eine Citadelle vorhanden ist, in welche sich die Garnison zurückziehen kann. Es wäre zu weitläufig, alle hier möglichen Variationen anzuführen. Das Ausdenken und die Durchführung derselben ist Sache des Generalstabes, der Genie- und Artilleriechefs der Festung und des Belagerers, und es werden diese Offiziere hierbei reichlich ihre Erfahrung und ihren Scharfblick verwerthen können.

Auf diese Weise kann in längstens sieben bis acht Tagen eine Belagerungsübung unternommen und durchgeführt werden, bei welcher wenigstens der größere Theil des bei einer Belagerung Vorkommenden, sowie die Anwendung und Wirkung der gebräuchlichen Angriffs- und Vertheidigungsmittel vor Augen geführt und namentlich das Zusammenwirken aller Waffengattungen eingeübt und erlernt werden kann.

Die Kosten werden allerdings etwas größer, jedoch nicht so bedeutend sein, als vielleicht von Manchem angenommen werden möchte, und gewiß werden diese Kosten durch den erzielten Nutzen, welche die Truppen und ihre Führer aus diesen Uebungen schöpfen werden, weit aufgewogen werden. Nur dort, wo die Rücksichtnahme auf die Besitz- und Verkehrsverhältnisse eine allzu große Beschränkung der Uebung bedingen würde, wird man besser thun, dieselbe ganz zu unterlassen, denn das Bild, welches dann geboten werden könnte, würde ein Zerrbild werden und den dazu beigezogenen Truppen ganz irrige Vorstellungen einflößen. Ein auf dem nächstbesten Artillerie- oder Pionier-Uebungsplatze aufgeführtes Polygon wird dann weit bessere Dienste leisten.

Es ist jedoch nicht zu bestreiten, daß keineswegs die Festungen allein die Objecte von Uebungen aller Waffengattungen bilden dürfen. Auch der Angriff und die Vertheidigung flüchtiger Befestigungen und anderer widerstandsfähiger Objecte müssen geübt werden, und es sollten derartige Uebungen weit öfter und gründlicher vorgenommen werden, als es gegenwärtig fast allerorts zu geschehen pflegt. Die bravsten und in allen übrigen Dingen bestausgebildeten Truppen haben nur zu häufig bei dem Angriffe und der Vertheidigung von Feldschanzen, Ortschaften, Gebäuden, Gehölzen u. s. w. eine Unerfahrenheit und darum eine Befangenheit an den Tag gelegt, welche dem erwarteten Erfolge großen Eintrag

Digitized by

that. Wohl wurde schließlich das Richtige gethan, aber das in solchen Fällen gezahlte Lehrgeld, das bei einer entsprechenden Erweiterung der Friedensübungen leicht hätte erspart werden können, war ein sehr theures und blutiges. Und doch würde sich die Gelegenheit für diese Uebungen weit leichter finden und benutzen lassen, als jene zu den Uebungen im Festungskriege.

Wie bei den Letzteren müßte demnach auch hier die Einübung der Mannschaft in den Anfängen, d. h. in den bei der Vertheidigung und beim Angriffe vorkommenden Handgriffen stattfinden. Der Anschlag über die Brustwehr, durch die Scharte einer Mauer, einer Palliſadirung u. ſ. w., das Ersteigen einer Brustwehr, das Aufspringen auf dieselbe, die Vermeidung oder rasche Beseitigung der vorhandenen Annäherungshindernisse, die Oeffnung und das Passiren der Eingänge einer Verschanzung sind Dinge, die anscheinend sehr leicht sind und auch in den Schulen gelehrt werden, aber auch praktisch eingeübt und erlernt werden wollen!

Zu den von ganzen Abtheilungen vorzunehmenden Uebungen gehören die rasche Besetzung und entsprechende Vertheilung der Mannschaft in einer zu vertheidigenden Feldschanze, die Instandsetzung und Vertheidigung eines Gebäudes, einer Ortschaft oder eines Gehölzes, der Angriff dieser Objecte, der Rückzug aus denselben, die Anbringung, Vertheidigung und Zerstörung von Annäherungshindernissen u. ſ. w.

Wohl kommt der Angriff und die Vertheidigung von Schanzen, Gehölzen und Oertlichkeiten bei den Truppenmanövern häufig genug vor, aber es wird hierbei Alles nur fingirt, und es muß auch fingirt werden, weil ein der Wirklichkeit sich annäherndes Verfahren eben unthunlich ist. Und doch würden sich immer Gelegenheiten und Objecte zur Vornahme solcher Uebungen finden lassen.

Alljährlich werden auf den Uebungsplätzen der Pioniere Schanzen gebaut, aber dieselben werden demolirt, ohne daß man an deren Angriff und Vertheidigung durch die in derselben Garnison befindlichen Truppen denken würde. Selbst für die Instandsetzung, den Angriff und die Vertheidigung von Gebäuden und Gehölzen würden sich Gelegenheiten ergeben. Ein freistehendes, zur Demolirung oder zum Umbau bestimmtes, dem Staate gehöriges Haus oder eine abzuholzende Waldparzelle

Digitized by

würde sich hierfür vortrefflich eignen und auch Private würden das ihnen gehörige Haus oder Waldstück zur Vornahme einer derartigen Uebung anbieten, da ja ein Theil der Demolirungsarbeiten von den Truppen besorgt werden würde. Es würde in solchen Fällen öfter auch die Artillerie und die Genietruppe Anlaß zur Erprobung ihrer Geschosse und Sprengmittel finden. (So hat kürzlich die Ferdinands-Nordbahn einen zu demolirenden Viadukt bei Saybusch dem k. k. Kriegsministerium als Object zur Vornahme von Sprengungen angeboten, was auch angenommen wurde. Die Bahnverwaltung machte dabei ein gutes Geschäft, indem sie an Arbeitslohn ersparte und die Genieoffiziere konnten sich in Ausübung ihres Berufes neue Erfahrungen sammeln.)

Sind auf diese Weise die einzelnen Mannschaften, sowie die Abtheilungen in den Details der Vertheidigung und des Angriffs von festen Objecten hinlänglich eingeübt, so werden die Kämpfe um dieselben auch in das Programm der größeren Truppenmanöver als ein Theil derselben aufgenommen und durchgeführt werden können. Hier bedarf es keiner so großen Truppenzahl, wie selbe zur Vornahme eines Festungsmanövers nothwendig ist, sondern es wird auch in die Uebungen einer Division, ja selbst einer Brigade der Angriff auf eine Schanze oder die Vertheidigung eines Gebäudes eingeflochten werden können. Wenn dann der Natur der Sache nach auch Vieles nur fingirt oder supponirt werden muß, so sind die Truppen durch die vorhergegangenen Uebungen darüber belehrt, was sie in der Wirklichkeit zu thun haben würden, und es handelt sich hauptsächlich darum, das Zusammenwirken der verschiedenen Waffengattungen in solchen Fällen zu üben und anschaulich zu machen.

Daß derartige Uebungen ebenso nothwendig, ja noch nothwendiger als die Uebungen im Festungskriege sind, braucht wohl nicht erst näher erörtert zu werden. Die Truppen eines ganzen Armeekorps werden vielleicht im Laufe eines längeren Feldzuges gar keine Festung zu sehen bekommen, geschweige denn zu deren Angriff oder Vertheidigung berufen werden, gewiß aber wird jede einzelne Brigade in den Fall kommen, irgend eines jener haltbaren Objecte, wie sie im Feldkriege vorkommen, anzugreifen oder zu behaupten, wo dann die Vertrautheit der Truppen mit solchen Fällen gewiß von höchstem Vortheile sein wird. Zudem werden sich die Gelegenheiten zu diesen Uebungen überall ergeben oder

Digitized by

mit ganz geringen Kosten leicht schaffen lassen und die für die anderweitige Ausbildung der Truppen bestimmte Zeit wird dadurch gewiß nicht beeinträchtigt werden.

Endlich erwächst daraus noch der Vortheil, daß jene Truppen, welche diese Uebungen mitgemacht haben, im Falle ihrer Verwendung vor oder in einer Festung auch im Festungskriege einige Vorbildung besitzen und sich darum um so leichter in den neuen Dienst finden werden.

Jedenfalls aber sind sowohl die Festungsmanöver als auch die letzt besprochenen Uebungen einer größeren Vervollkommnung fähig und einer höheren Beachtung würdig, als sie bisher trotz vielfacher Anregung gefunden haben.

A. Dittrich,
k. k. Landwehrhauptmann.

Kleine Mittheilungen.

1.

Sprengversuche mit Spreng-Gelatine an Gewölbe-Mauerwerk.

Der Seibersdorfer Viadukt der österreichischen Nordbahn (unfern Krakau) hatte vor einigen Jahren so bedenkliche Senkungen gezeigt, daß die Bahnverwaltung sich zu einem Neubau nebst Bahnverlegung entschloß. Das entbehrlich gewordene Bauwerk wurde der Militärbehörde als Versuchsobjekt preisgegeben. Im verflossenen Herbst hat ein Sprengversuch stattgefunden.

Der Viadukt bestand aus zwei Land- und 39 Mittelpfeilern, die im Halbkreis überwölbt waren; Pfeiler und Bogen Ziegelmauerwerk. Die Pfeiler bis zum Kämpfer 11 m hoch, 5,4 m lang und 2,6 m (jeder fünfte Pfeiler 3,6 m) stark; Gewölbestärke 0,95 m, Hintermauerung 3 m hoch. Ueber dem zehnten Pfeiler von der Krakauer Seite her wurden drei Oefen, untereinander 1,6 m abständig, in der Kämpferlinie angebracht und mit je 8,5 kg Spreng-Gelatine geladen, deren Wirkung gleich dem 4/3fachen derjenigen des Dynamit geschätzt wird.

Die drei Ladungen wurden gleichzeitig elektrisch gezündet. Der Knall war in 200 m Entfernung kaum vernehmbar. Die Wirkung machte sich zunächst in einer mächtig emporquellenden rothen Wolke von Ziegelmehl ersichtlich, von dem man nachmals den Boden bis auf 50 m Abstand von der Sprengstelle bedeckt fand.

Da die Wolke sich schnell niedersenkte, war der Verlauf der Zerstörung, die etwa 1/6 Minute in Anspruch nahm, mit dem Auge zu verfolgen. Zunächst stürzte der Bogen, dessen eines

Digitized by Google

Auflager durch Explosion zermalmt und zerstäubt worden war, dann folgte der betheiligte Pfeiler, dann die Nachbarn, abwechselnd Bogen und Pfeiler, im Ganzen fünf Bogen und vier Pfeiler. Einzelne Ziegelbrocken und auch zusammenhängende Mauerbrocken bis zu Würfeln von 0,5 m Seite wurden bis zu 30 m zur Seite geschleudert. Ersichtlich hatten die 3,6 m starken Pfeiler den Zusammenbruch begrenzt; daß die Erschütterung aber noch weiter gereicht hatte, bezeugten die Risse in den angrenzenden Bogen, von denen einer noch an demselben Tage einstürzte, zwei andere demnächstigen Einsturz erwarten ließen.

2.

Russisches Artillerie-Journal.

Januar-Heft 1884.

I. Nichtofficieller Theil.

1) Rauchanschneiden. Ein in der Revue d'artillerie erschienener Aufsatz über das Rauchanschneiden der deutschen Artillerie wird reproducirt. Es scheint dies der erste Fall zu sein, daß in der russischen Literatur eine Methode beschrieben wird, welche es ermöglicht, verdeckt liegende, der Beobachtung entzogene feindliche Batterien erfolgreich zu beschießen. Eingeführt ist die Methode offenbar noch nicht.

2) Telephone. Beschreibung verschiedener Telephon-Constructionen und ihrer zweckmäßigsten Verwendung. Am geeignetsten werden befunden: für den Sicherheits- und Beobachtungsdienst das Telephon von Rakacci; für den Dienst vor Festungen das Telephon von Siemens (mit Inductor); für den Dienst in Festungen das System Blek-Bell.

II. Officieller Theil.

1) Schlechtes Material. Die 9pfündigen Laffeten (in den Reserve-Batterien und in den Festungen vertreten) sind zum Theil aus schlechtem Eisen gefertigt und leiden daher sehr beim Schießen.

2) Befestigung der Pendel der indirecten Richtvorrichtung. Die Pendel der indirecten Richtvorrichtung (die

Digitized by

russischen Laffeten haben auch hinten Pendel) sollen bei den neu zu fertigenden Laffeten nicht durch Federn, sondern durch Riegel in horizontaler Lage gehalten werden.

3) Aufbewahrung von Kartuschen. Die Kartuschen der Kriegs-Chargirung werden in Blechgefäßen aufbewahrt, welche unter Anwendung einer aus vier Theilen gelben Wachses und zwei Theilen Bergöl bestehenden Masse hermetisch geschlossen werden.

4) Entfernungsmesser. Ein von Oberst Paschkewitsch verbesserter Entfernungsmesser C/Nolen wird erprobt. Die Verbesserung besteht in Vereinfachung des Gebrauchs, Erweiterung der Gebrauchsgrenze, Verkürzung der Basis. Ueber die Construction ist nichts angegeben.

5) Kartuschtragen. Die 4-, 9- und 12-Pfünder erhalten je zwei Kartuschtragen aus Eisenblech.

6) Schießschule für die Festungs-Artillerie. Das Artillerie-Komitee hebt hervor, wie nothwendig die Schaffung einer Schießschule für die Festungs-Artillerie sei. Bis jetzt existirt eine solche Schule nur für die Feld-Artillerie.

7) Ladungen des 9zölligen Mörsers C/67. Der 9zöllige (23 cm) Mörser C/67 hat folgende Ladungen grobkörniges Pulver erhalten:

für gußeiserne Granaten von 2,045 bis 11,452 kg,
für Hartguß-Granaten von 2,147 bis 12,27 kg.

8) Ladungen der langen 14zölligen Kanonen C/77. Die Ladung der langen 14zölligen (35,58 cm) Kanone C/77 ist für gußeiserne Granaten auf 89,98 kg für Stahl- und Hartguß-Granaten auf 98,16 kg verringert worden. Die Anfangsgeschwindigkeit beträgt 396 m.

3.

Russisches Artillerie-Journal.

Februar-Heft 1884.

I. Nichtofficieller Theil.

1) Feuergeschwindigkeit der Feld-Artillerie. Die russische Feld-Artillerie feuert viel zu langsam. Bei den Schießübungen wird in der Regel fast eine Stunde pro 15 bis 20 Schuß

Digitized by

einer Batterie gerechnet (die Fuß-Batterien führen im Frieden 4, im Kriege 8 Geschütze; die reitenden Batterien stets 6 Geschütze), während bequem 180 Schuß in einer Stunde abgegeben werden können. Um diesem Uebelstande abzuhelfen, wird vorgeschlagen:

a. Bei den ersten 2 bis 3 Schüssen ohne Aufsatz, nur mit der Kurbel die Höhenrichtung zu nehmen. Die Kurbeln müßten demnach eine Eintheilung erhalten.

b. Die am Richtbaum wirkende Nummer sorgfältig im schnelleren selbstständigen Nehmen der Seitenrichtung zu üben, so daß der Richtnummer nur ganz unbedeutende Correcturen verbleiben.

c. Bei weichem Boden zwei Bedienungsnummern in den Rädern wirken zu lassen, um das Nehmen der Seitenrichtung zu erleichtern.

d. Preisschießen ganzer Batterien nach Zeit anzuordnen.

2) Leistung der Festungs-Artillerie von Nowogeorgiewsk im Armiren. Bei einer Inspicirung wurden in Position gebracht (Herstellen des Geschützstandes, Bettungsstrecken, Armiren) und schußfertig gemacht:

a. 3 eiserne 12 Pfünder und
3 kurze eiserne 24 Pfünder

im gedeckten Wege durch:

2 Offiziere,
6 Unteroffiziere,
90 Mann

in 2 Stunden 25 Minuten.

b. 6 lange 6zöllige Kanonen auf der Kurtine der Warschauer Front durch:

2 Offiziere,
10 Unteroffiziere,
150 Mann

in 3½ Stunden.

c. 4 leichte 8zöllige Kanonen 250 m hinter dem Walle der Warschauer Front durch:

2 Offiziere,
12 Unteroffiziere,
192 Mann

in 3¼ Stunden.

Digitized by Google

d. 4 eiserne 8zöllige Mörser 110 m hinter dem Walle der Warschauer Front durch:

2 Offiziere,
8 Unteroffiziere,
120 Mann

in 2 Stunden 50 Minuten.

Der Geschützpark lag 200 bis 500 m hinter den Batterien, nach welchen chaussirte Wege führten. Nur die Mörser mußten außerhalb der Wege transportirt werden. Zum Transport des Bettungsmaterials stand pro Batterie ein zweispänniger Wagen zur Verfügung.

II. Officieller Theil.

1) Chronograph Le Boulanger. Ein von dem Franzosen Bregé (nach russischer Schreibweise) verbesserter Chronograph Le Boulanger wird vom Artillerie-Komitee erprobt. Derselbe soll bei Versuchen in Havre sehr gute Resultate ergeben haben.

2) Fernröhre. Von jetzt an bezieht die russische Artillerie die Fernröhre nicht mehr von Bardoux, sondern von Wotke (nach russischer Schreibweise). Die Fernröhre von Wotke sind, wie Versuche ergaben, gleich brauchbar wie die von Bardoux. Mittelst einer an einem Ringe befestigten Schraube können sie an jedem beliebigen festen Gegenstande befestigt werden.

3) Umformirung des Batterie-Trains. Die Train-Organisations-Commission, welche von 1881 bis 1883 incl. tagte, hat folgende Veränderungen im Batterie-Train vorgeschlagen:

a. Verringerung der Ausrüstungs- und Reservestücke zur Minderung des Gewichts. Bisher betrug das Gewicht der Ausrüstungs- und Reservestücke 3227 kg. Nunmehr soll es bei den leichten und reitenden Batterien auf 2654 kg, bei den schweren Batterien auf 2735 kg gebracht werden.

b. Erhöhung der Zahl der Train-Fahrzeuge einer Batterie von 3 auf 5, um hierdurch die Belastung des einzelnen Pferdes auf die Norm von 197 bis 213 kg zu bringen. Bisher hatte jede Batterie 3 4spännige Train-Fahrzeuge; nunmehr soll jede Batterie 1 4spänniges und 4 2spännige Fahrzeuge erhalten. Die Zahl der Pferde bleibt mithin dieselbe.

c. Verweisen aller Ausrüstungsstücke, deren die Gefechtsbatterie nicht bedarf, aus der ersten in die zweite Train-Staffel

Digitized by Google

und Reducirung der Train-Fahrzeuge der ersten Staffel auf einen 4spännigen Wagen.

Das Haupt-Artillerie-Komitee erklärte sich mit vorstehenden Vorschlägen einverstanden.

4) Neuconstruirte Raketengestelle. Zur Beseitigung des Uebelstandes, beim Nehmen der Erhöhung oder Seitenrichtung die Füße des Raketengestells bewegen zu müssen, wurde von der Raketen-Fabrik in Nikolajew folgende Gestell-Construction in Vorschlag gebracht: Ein zwischen zwei vertikalen Ständern drehbarer, durch eine Schraube feststellbarer und in Grade (180 Grad) eingetheilter Bogen trägt die zur Aufnahme der Rakete bestimmte Bahn. Die Ständer sind mit ihren Füßen an einer cylindrischen Scheibe befestigt, welche wieder horizontal drehbar und mit einer Schraube feststellbar, in einer zweiten mit drei Beinen versehenen Scheibe ruht.

Bei Versuchen bewährte sich diese Gestell-Construction. Das Haupt-Artillerie-Komitee beabsichtigt noch eine Vorkehrung am Gestell anbringen zu lassen, welche es ermöglicht, der cylindrischen Scheibe stets eine horizontale Lage zu geben.

5) Förderbahnen. Bevor die Massenfertigung der für Festungen und Belagerungsparks bestimmten Förderbahnen beginnt, soll eine Strecke von einer Werst unter den verschiedensten Verhältnissen erprobt werden. Verladen wird:

1 8zöllige Kanone nebst Laffete, Protze, Hebezeug, Bettung und 16 Schuß;

1 schwere 6zöllige Kanone nebst Laffete und 25 Schuß.

6) Offizier-Artillerie-Schule. Für den theoretischen Unterricht der erst im vergangenen Jahre für die Feld-Artillerie ins Leben gerufenen Offizier-Artillerie-Schule (Schießschule) ist folgendes Unterrichts-Programm festgesetzt worden:

Artillerie: Lösung von Schußtafel-Aufgaben;
Kenntniß der ballistischen Eigenschaften der Feld- und Gebirgs-Geschütze;
Gebrauch der Entfernungsmesser;
Orientirung über die fremden Artillerien.

Taktik: Allgemeines über den Kampf;
Kampf gemischter Waffen;
Lokal-Kämpfe;
die Schlacht.

Digitized by Google

Pferdekunde: Anatomie des Pferdes;
Physiologie des Pferdes;
Hygiene des Pferdes;
Krankheiten des Pferdes;
Hufbeschlag des Pferdes;
äußere Besichtigung des Pferdes.

7) Munitions-Ausrüstung der Gebirgs-Batterien. Die mit 2,5zölligen Kanonen ausgerüsteten Gebirgs-Batterien (die 2,5zöllige Kanone wurde erst vor Kurzem eingeführt) erhalten 50 pCt. Shrapnels, 42 pCt. Granaten, 8 pCt. Kartätschen.

8) Shrapnelkugeln. Die Shrapnels der 6zölligen, 24pfündigen und 12pfündigen Kanonen erhalten Kugeln von 15,887 mm Durchmesser und 21,35 g Gewicht.

Literatur.

1.

C. Jul. Cäsar's Rheinbrücke. Eine technisch-kritische Studie von August Rheinhard, Baurath. Stuttgart, Paul Neff. 1883.

Im Jahre 55 v. Chr. hielt es Cäsar aus politisch-strategischen Gründen für angezeigt, gegen die rechtsrheinischen Germanen eine Demonstration auszuführen, um ihnen das Herüberkommen nach Gallien zu verleiden. Zwei Jahre später sah er sich zu einer Wiederholung dieser Demonstration veranlaßt.

Dies waren die Gelegenheiten zu einer zweimaligen Ueberbrückung des Rheins.

Seit mehr als 300 Jahren haben sich Sprachgelehrte und Bauverständige an dem Cäsarbrücken-Räthsel versucht; Räthsel in doppelter Hinsicht, bezüglich des Wo? und des Wie? Ersteres ist von Koblenz bis Xanten gesucht worden; die Wahrheit liegt wahrscheinlich in der Mitte, nahe bei Bonn. Ueber das Wie giebt scheinbar Cäsar selbst Aufschluß durch Kapitel 17 seines

Digitized by

vierten Kommentars vom Gallischen Kriege. Aber dieses Kapitel ist eins der wenigen schwerverständlichen des Tertianer-Prosa-Klassikers.

Gewisse Eigenthümlichkeiten des Lateinischen, namentlich die verschiedenartige Verwendung und Bedeutung des Ablativs und der Participien begründen schon unter den Sprachgelehrten grammatikalische und syntaktische Meinungsverschiedenheiten; das Schlimmste aber sind die bautechnischen Vokabeln, von denen weder Philologen noch Techniker mit Sicherheit sagen können, welche Gegenstände der Zimmerkunst sie bezeichnen.

Für den meistberechtigten und glücklichen Interpreten der Cäsarbrücke erachtet Referent den vormaligen preußischen Ingenieur-Oberst v. Cohausen, der neben seiner berufsmäßigen Kenntniß vom Feldbrückenbau als gewiegter Archäologe, Rhein- und Römerkenner und endlich als Latein-Verständiger alle erforderliche Qualification zur Räthsellösung besaß. Daß gleichwohl auch Cohausen das letzte Wort noch nicht gesprochen hat, ließe sich mit einigen Erfahrungen auf Pionier-Uebungsplätzen belegen.

Das Haupt-Räthselwort des Cäsarschen Brücken-Kapitels und der Zankapfel der Erklärer ist das Wort „fibula“. Mit diesem Worte kann man jeden beliebigen Gegenstand bezeichnen, der zwei andere Gegenstände miteinander in Verbindung bringt. Bei der Cäsarbrücke ist „fibula“ die Bezeichnung für die Verbindung zwischen den Seitentheilen und der Kappe des Stützgerüstes. Dieses Stützgerüst war ein Joch oder ein Bock, und je nachdem die betreffenden Erklärer sich die Gestalt des Gerüstes vorstellten, ließen sie „fibula“ Dasjenige bedeuten, was ihnen zu jener Vorstellung am besten paßte: Zapfen, Bolzen, Dollen, Keil, Klammer, Kopfband, Andreaskreuz u. s. w.

Nach der Ueberzeugung des Referenten hat die wahre Natur der Cäsar-Fibeln bereits Palladio in der 1575 zuerst erschienenen illustrirten Ausgabe der Baldelli'schen Cäsar-Uebersetzung entdeckt und zur Anschauung gebracht. Die Ausbildung des richtig erkannten Princips ist bei Palladio jedoch so zimmermanns-kunstgerecht, wie sie unter Cäsar nach Zeit, Ort und Gelegenheit undenkbar ist. Diesen Anachronismus hat Cohausen geschickt beseitigt. Er giebt den Palladio-Cäsar-Fibeln eine Form und Befestigungsweise, die für Cäsars Feld-Pioniere herstellbar war.

Digitized by Google

Baurath Rheinhard ist damit nicht zufrieden. Er macht aus den Fibeln Kopfbänder zwischen Holm und Pfahl.

Wir überlassen dem Leser, ob dieser neue Lösungsversuch ihn befriedigt; wir rathen nur, die Rheinhardsche Schrift nicht allein, sondern daneben die Cohausensche zu lesen (Cäsars Rheinbrücken; Leipzig, Teubner, 1867); doch auch letztere mit einigem Mißtrauen gegen die Haltbarkeit der angewendeten Bunde.

Die Rheinhardsche Schrift mißt nur 14 Druckseiten. Davon gehören zwei Drittel dem Verfasser; das dritte füllt die Wiedergabe eines sehr anspruchsvoll aufgetretenen neuesten Räthsel-Lösungsversuches von philologischer Seite.

Der Ingenieur-Offizier muß Latein verstehen, wenn er eine selbstständige Meinung über die Cäsarbrücke gewinnen will, und der Philologe muß, wenn er dasselbe anstrebt, Feldbrückenbau verstehen. Das nöthige Latein findet sich eher beim Ingenieur, als die nöthige Ingenieurkenntniß beim Philologen. Einen sehr eklatanten Beleg für diese Behauptung bildet die Cäsarbrücke des Dr. Maurer, die Baurath Rheinhard in der Anmerkung unter dem Text uns kennen lehrt und im Texte widerlegt. Unter allen Cäsarbrücken-Philologen-Phantasien ist die Maurersche die allerseltsamste.

Digitized by

X.

Betrachtungen über den Werth einer weiteren Steigerung der Leistungsfähigkeit der Geschütze.

Im Laufe der letzten Jahre sind eine ganze Reihe vergleichender Zusammenstellungen über die Leistungsfähigkeit unserer und ausländischer Geschütze sowohl im Buchhandel erschienen, als auch für Vorträge und Ausarbeitungen angefertigt worden.

Die in diesen Arbeiten enthaltenen Zahlen und sonstigen Angaben sind sicherlich sehr werthvoll für die Beurtheilung der Leistungsfähigkeit der Geschütze, dagegen kann man den daraus gezogenen Schlüssen in der Regel nicht beistimmen.

Die Schlüsse sind fast stets rein ziffermäßige: wenn das Geschütz A eine bessere Trefffähigkeit hat als B, so wird es B überlegen erklärt; in derselben Weise wird mit der lebendigen Kraft, der Endgeschwindigkeit, dem bestrichenen Raum, den Gewichtsverhältnissen u. s. w. verfahren.

Das Ergebniß ist dann vielfach, daß eine ganze Anzahl ausländischer Geschütze den unserigen überlegen erscheinen, „wir bleiben in Bezug auf das Material zurück“ u. s. w. Wenn derartige scheinbar bewiesene Behauptungen immer wieder aufgestellt werden, so finden sie schließlich Gläubige, und am Ende leidet das Vertrauen zu unserem Material.

Zum Vergleich zweier Geschütze lediglich Zahlenwerthe einander gegenüberzustellen, ist ein Verfahren, das nothwendig zu unrichtigen Schlußfolgerungen führen muß. Jedermann wird z. B. ohne Weiteres zugeben, daß beim Vergleich zweier Schiffsgeschütze von nahezu gleichem Seelendurchmesser das Rohrgewicht eine nur ganz untergeordnete Rolle spielt, wenngleich es immerhin wünschenswerth ist, daß das Gewicht nicht zu groß ist. Wenn

Digitized by

auch vorstehendes Beispiel wohl kaum vorkommt, so giebt es doch sehr zahlreiche ähnliche Fälle, nur liegen sie nicht so klar zu Tage.

Der Verfasser hat so oft die wunderbarsten Schlußfolgerungen gelesen, daß er mit dem Versuche, das Irrthümliche des ziffermäßigen Vergleichs in den Hauptsachen nachzuweisen, dem Ganzen zu dienen hofft. —

Da die Anforderungen an die Leistungsfähigkeit der Geschütze je nach dem Gebrauchsort verschieden sind und eine verschiedene Höhe haben müssen, so soll der Werth der hauptsächlichsten Eigenschaften eines Geschützes — der Trefffähigkeit, der lebendigen Kraft, der Endgeschwindigkeit und des bestrichenen Raums — zunächst für die Feldgeschütze und dann für die Belagerungs- und Festungsgeschütze untersucht werden.

I. Die Trefffähigkeit.

Schon die bloße Fragestellung, ob eine Steigerung der Trefffähigkeit stets von Nutzen sei, scheint auf den ersten Blick als artilleristisches Verbrechen — gar nicht zu gedenken der weiteren Frage, ob die Steigerung nicht bisweilen schädlich wirken könne. Eine große Trefffähigkeit ist ja eine gute Sache; sollte aber nicht auch für gute Sachen der alte Satz „ne quid nimis“ Geltung haben?

Es ist eine allgemein bekannte Thatsache, daß die Trefffähigkeit eines Geschützes nur dann voll ausgenutzt wird, wenn es genau eingeschossen ist, d. h. wenn der mittlere Treffpunkt in der Mitte des Ziels liegt. Weniger bekannt dürfte es dagegen sein, daß bei nicht ganz zutreffender Lage der Flugbahn die Trefferzahl um so stärker abnimmt, je genauer das Geschütz schießt.

Eine genau zutreffende Lage der Flugbahn läßt sich nun nicht allein nicht in jedem Fall, sondern nur sehr selten erreichen, weil die Richtvorrichtungen nicht beliebig kleine Korrekturen zulassen und man sich daher mit der Lage der Flugbahn begnügen muß, die sich bei Anwendung der kleinstmöglichen Korrektur ergiebt. So z. B. beträgt die kleinste Korrektur beim Feldgeschütz 25 m bezw. $^1/_{16}{}^\circ$; giebt nun der Aufsatz von 1800 m zu viel kurze und der von 1825 m zu viel weite Schüsse, so kann man nicht weiter korrigiren, sondern muß sich für einen von beiden Aufsätzen entscheiden, obgleich beide nicht richtig sind. Da die Höhenrichtung von 25 zu 25 m bezw. $^1/_{16}{}^\circ$ zu $^1/_{16}{}^\circ$ springt, so liegt es auf der Hand, daß es ein seltener glücklicher Zufall sein wird, wenn man hierbei die genau richtige Lage der Flugbahn erhält.

Digitized by

Wenn nun die Flugbahn um mehr als das halbe Maß der kleinsten Korrektur falsch liegt, so kann man ihre Lage verbessern; liegt sie dagegen um weniger falsch, so ist eine Verbesserung nicht möglich, die Grenze bildet also das halbe Maß der kleinsten Korrektur.

Es genügt demnach selbst für den ziffermäßigen Vergleich der Trefffähigkeit nicht, nur die Streuungsgrößen oder Trefferprozente bei richtiger Lage der Flugbahn gegenüberzustellen; es muß dabei nothwendig auch die kleinste Korrektur in Betracht gezogen werden. Zu einem richtigen Vergleich gehört dann noch die Erörterung, inwieweit man darauf rechnen kann, daß die Flugbahn nie um mehr als das halbe Maß der kleinsten Korrektur falsch liegen wird.

Nunmehr kann zur Betrachtung der einzelnen Geschützarten übergegangen werden:

1. Feldgeschütze.

Um den Werth einer gesteigerten Trefffähigkeit zu erkennen, sei unserem schweren Feldgeschütz das am besten schießende Geschütz, die 28 cm Kanone, und außerdem ein zwischen beiden stehendes Geschütz, die schwere 12 cm Kanone, gegenübergestellt. Der Einfachheit wegen soll die kleinste Korrektur nicht in Metern, sondern in Graden, also zu $^1/_{16}°$ angenommen werden.

Nachfolgende Zusammenstellung zeigt die Trefffähigkeit gegen ein 1 m hohes Ziel bei verschiedenen Lagen der Granat-Flugbahn:

Entfernung m	% bei richtiger Lage			% bei $^1/_{16}$ falscher Lage			% bei $^1/_{16}$ falscher Lage		
	s. Feldg.	s. 12cm	28 cm	s. Feldg.	s. 12cm	28 cm	s. Feldg.	s. 12cm	28 cm
1100	60,0	82,5	97,5	40,1	39,6	32,8	12,0	2,9	0,0
1300	50,0	74,0	91,0	33,6	32,1	24,0	10,8	1,9	0,0
1500	36,5	60,0	82,5	27,8	28,3	19,5	11,8	2,8	0,0
1700	29,5	50,0	74,0	23,0	25,5	17,0	11,8	3,5	0,0
1900	22,5	39,5	66,5	18,8	23,5	15,5	11,3	4,8	0,0
2100	18,0	33,5	60,0	16,0	21,0	14,0	10,5	5,5	0,0
2300	15,5	26,5	50,0	13,5	19,0	14,5	9,5	6,8	0,0
2500	13,0	22,5	42,5	11,8	16,8	15,0	8,0	7,3	0,8

Digitized by Google

Die Trefferzahl sinkt auf Null, wenn der mittlere Treffpunkt gegen ein 1 m hohes Ziel um folgende Maße falsch liegt:

Geschütz	1100	1300	1500	1700	1900	2100	2300	2500
Schweres Feldgeschütz	2,1m = 1,8/16	2,5m = 1,8/16	3,3m = 2,0/16	4,1m = 2,2/16	5,3m = 2,6/16	6,3m = 2,8/16	7,5m = 3,0/16	8,7m = 3,2/16
Schwerer 12 cm	1,5m = 1,3/16	1,7m = 1,2/16	2,1m = 1,3/16	2,5m = 1,3/16	3,1m = 1,5/16	3,7m = 1,6/16	4,5m = 1,8/16	5,3m = 2,0/16
28 cm	1,1m = 0,9/16	1,3m = 0,9/16	1,5m = 0,9/16	1,7m = 0,9/16	1,9m = 0,9/16	2,1m = 0,9/16	2,5m = 1,0/16	2,9m = 1,1/16

Aus vorstehenden Tabellen ergiebt sich, in wie hohem Maße die Trefferzahl von der Lage des mittleren Treffpunktes abhängt; fast könnte man sagen, daß die Lage des mittleren Treffpunktes wichtiger ist, als die Treffähigkeit.

Im Einzelnen zeigt sich, daß das am genauesten schießende Geschütz bei unrichtiger — aber noch zulässiger — Lage des mittleren Treffpunktes nicht nur einen größeren Theil seiner Treffer verliert, als das am ungenauesten schießende Geschütz, sondern auch, daß ersteres in diesem Falle von letzterem an Trefferzahl meist übertroffen wird.

Weiter ist ersichtlich, daß der schwere 12 cm bei ungünstiger, aber noch zulässiger Lage beiden anderen Geschützen vorzuziehen ist, während bei günstiger Lage seine Trefferzahlen recht günstig sind und etwa in der Mitte zwischen dem Feldgeschütz und dem 28 cm liegen. Der schwere 12 cm erweist sich also als ein hervorragend gutes Geschütz.

Die Leistung der einzelnen Geschütze auf allen Entfernungen von 1100 bis 2500 m läßt sich wie folgt zusammenziehen:

	Schweres Feldgesch.	s. 12 cm	28 cm
Durchschnittsleistung bei richtiger Lage der Flugbahn %	30,6	48,6	70,5
Durchschnittsleistung bei 1/2/16 falscher Lage der Flugbahn %	23,2	25,8	19,2
Durchschnittsleistung bei 1/16 falscher Lage der Flugbahn %	10,7	4,5	0,1
Gesammtleistung*) bei 1/2/16 größtem Fehler %	28,1	40,7	53,4
Gesammtleistung bei 1/16 größtem Fehler %	24,0	35,4	47,0

*) Unter „Gesammtleistung" ist nach einer vor einigen Jahren im

Digitized by Google

Schon beim Vergleich der Gesammtleistungen stellt sich die Ueberlegenheit des am genauesten schießenden Geschützes erheblich geringer dar, als man nach der Durchschnittsleistung bei richtiger Lage annehmen sollte.

Offenbar ist aber der Ausdruck der Gesammtleistung nur mathematisch richtig, nicht auch taktisch, denn ein Geschütz, das im günstigsten Falle 70 %, im ungünstigsten aber — wenn ein Fehler von $^1/_{16}°$ überhaupt schon den ungünstigsten Fall darstellt — von 1000 Schüssen nur einen Treffer giebt, ein solches Geschütz kann als zuverlässige Kriegswaffe nicht betrachtet werden.

Vorstehende Erörterungen veranlaßten zu dem Versuch, ob es nicht möglich sei, gegen 1 m hohe Ziele unter der Annahme eines größten Fehlers von $^1/_2$ und 1 Sechzehntel die günstigsten mittleren Höhenstreuungen zu berechnen.

Dieser Versuch ist geglückt. Es wurde dabei von der Ansicht ausgegangen, daß die Streuung am günstigsten ist, die bei $^1/_2$ und 1 Sechzehntel falscher Lage der Flugbahn die besten Trefferergebnisse liefert. Dies erwies sich auch als zulässig, denn die errechneten Streuungen gewährleisten eine recht gute Trefffähigkeit bei richtiger Flugbahn und das Maximum der Trefffähigkeit bei den angenommenen Fehlern.

Die Ergebnisse sind die nachstehenden*):

Entfernung m		1100	1300	1500	1700	1900	2100	2300	2500
Beste mittlere Streuung bei einem größten Fehler von	$^1/_2/_{16}°$	0,8	0,9	0,9	1,2	1,4	1,5	1,5	1,6
	$^1/_{16}°$	1,6	1,9	2,1	2,4	2,6	2,8	3,0	3,6

„Archiv" gegebenen Darlegung das Mittel aus allen Trefferprozenten zwischen der richtigen und der um ein zu wählendes Maß falschen Lage der Flugbahn zu verstehen. Die Gesammtleistung ist nach der Simpsonschen Regel $= \frac{A.B + 2O.M}{3}$, wenn A B die Trefferprozente bei ungünstiger und O M die bei günstiger Lage der Flugbahn darstellt.

*) Diese Zahlen sind durch Probiren gefunden; der Mangel an Stimmigkeit verschwindet wohl bei streng mathematischer Ermittelung.

Digitized by

Die größtmögliche Zahl von Treffern bei dem angenommenen Fehler der Flugbahn läßt sich nur erreichen, wenn die mittlere Streuung des Geschützes mit der errechneten übereinstimmt; ist die Streuung des Geschützes dagegen kleiner oder größer, so ist die Erreichung des Treffermaximums nicht möglich.

Vergleicht man die Streuungen unserer Kanonen mit diesen Zahlen, so ergiebt sich für $^1/_{16}°$ größten Fehler, daß der 28 cm durchweg, der schwere 12 cm aber nur auf den näheren Entfernungen zu gut schießt, um das Treffermaximum erreichen zu können; auf den größeren Entfernungen schießen der schwere 12 cm und auf allen Entfernungen die noch nicht genannten Kanonen zu schlecht hierzu. — Bei $^1/_{16}°$ größtem Fehler schießen der schwere 12 cm, der 15 cm mit 3,2 kg und selbstredend der 28 cm auf allen Entfernungen zu gut, die anderen Kanonen auf den näheren Entfernungen zu gut, auf den größeren zu schlecht.

Bisher ist angenommen, daß die Geschütze so genau als möglich eingeschossen sind. Kann man hierauf aber wohl bei der Feldartillerie rechnen? Diese Frage muß aus folgenden Gründen verneint werden:

Zunächst ist eine Feldbatterie nach den Schießregeln eingeschossen, wenn sie $^1/_2$ bis $^1/_4$ aller Schüsse kurz erhält. Unter ungünstigen Umständen sind hierbei große Verluste an Treffern unvermeidlich. Wenn man z. B. auf 1500 m die Hälfte aller Schüsse kurz erhält, so ergiebt das schwere Feldgeschütz statt 36,5 % noch 33,2 %, der 28 cm statt 82,5 % aber nur noch 50 %. Auf der gewählten Entfernung erleidet also das genau schießende Geschütz eine sehr erhebliche, das weniger genaue aber eine nur sehr unbedeutende Einbuße. Man könnte nun einwenden, daß die Schießregeln für ein mit der Genauigkeit des 28 cm schießendes Geschütz auch anders lauten würden. Wie können sie aber lauten? Man könnte den Bruchtheil der Kurzschüsse wohl etwas verringern, etwa auf $^1/_3$ bis $^1/_6$ festsetzen; unter $^1/_6$ zu gehen dürfte sich nicht empfehlen, denn man kann nicht erwarten, daß der Batteriechef die Beobachtung von mehr als 6 Schüssen im Gedächtniß behält. Die Zahlen $^1/_3$ bis $^1/_6$ würden aber in vielen Fällen auch beträchtliche Einbußen an Treffern herbeiführen.

Da indessen bei dem genau schießenden Geschütz immer noch eine erhebliche Trefferzahl übrig bleibt, so könnte man sich über den erwähnten Uebelstand wohl hinwegsetzen.

Digitized by

Kann man aber wohl bei einer Feldbatterie darauf rechnen, daß die Vertheilung der Schüsse bei jedem Geschütz innerhalb der durch die Schießregeln gegebenen Grenzen liegen wird?

Die Frage muß unbedingt verneint werden, denn so gleichmäßig schießen die Geschütze nicht. Hierfür liegen zahlreiche Erfahrungen beim Schießen gegen Anschießscheiben vor, also durchaus einwandfreie Ergebnisse. Unter 27 derartigen Schießen, die aus 2 bis 6 Geschützen auf 1200 m stattfanden, war die größte Verschiedenheit der richtigen Richtung

2 Mal 0 Sechzehntel,
10 " zwischen 0 und 1 Sechzehntel,
11 " " 1 " 2 "
4 " " 2 " 4½ "

Im Mittel betrug die Verschiedenheit 1,5 Sechzehntel oder 1,9 m nach der Höhe bezw. 42 m nach der Länge.

Wenn also auch die Batterie im Ganzen eine innerhalb der Grenzen liegende Vertheilung der Schüsse erreicht, so ist dies bei den einzelnen Geschützen keineswegs zu erwarten. Dies wird nicht einmal von den Schießregeln verlangt, denn sie sagen nur, daß die Zugführer um 25 m zu korrigiren haben, wenn einzelne ihrer Geschütze anhaltend nur kurze oder weite Schüsse geben. Ob die Zugführer im Stande sind, zu beobachten und die Beobachtungen auch zu behalten — es handelt sich dabei doch um wenigstens drei Schuß für das betreffende Geschütz, also im Ganzen wenigstens 18 — erscheint zweifelhaft; gesetzt aber auch, sie vermöchten es, so ist es doch noch lange nicht sicher, daß das Geschütz dann so gut als möglich, ja selbst nur innerhalb der zulässigen Grenzen, eingeschossen ist.

Aus dem Gesagten ergiebt sich, daß schon auf dem Schießplatze nicht darauf zu rechnen ist, daß eine gesteigerte Trefffähigkeit des Geschützes einen günstigen Einfluß auf die Trefferzahl äußern werde. Im Ernstfalle werden auch die Ungleichmäßigkeiten im Richten einen bedeutenden Einfluß ausüben, und es wird in noch geringerem Maße auf eine Ausnutzung der Trefffähigkeit zu rechnen sein.

Da sich die Betrachtungen nur auf Volltreffer beziehen, so könnte man einwenden, daß eine gesteigerte Trefffähigkeit die

Digitized by

Kurzschüsse besser zusammenhalten und hierdurch eine erhöhte Sprengstückwirkung ergeben wird.

Dies ist zwar richtig; es steht indessen erfahrungsmäßig fest, daß selbst auf günstigem Aufschlagsboden — feste mit Gras bewachsene Haide — die Wirkung der Feldgranaten schon Null wird, wenn der Aufschlag über 20 m vor dem Ziel liegt.

Bei dieser Gelegenheit sei darauf hingewiesen, daß das günstige Aufschlagsgelände der meisten Schießplätze unrichtige Vorstellungen über die Wirkung der Kurzschüsse herbeiführt. Wie oft hat wohl im Ernstfall der Feind auf derartig günstigem Gelände gestanden? Diese Angelegenheit ist schon früher zur Sprache gekommen, und haben in Folge dessen auch Schießen gegen Ziele, die auf gepflügtem Boden standen, stattgefunden; der oberflächlich gepflügte Boden war aber nicht im entferntesten mit Ackerboden zu vergleichen. Im Ernstfalle wird also der Raum, in welchem Kurzschüsse noch Wirkung geben, erheblich zusammenschrumpfen. *)

Endlich ist noch die Bedeutung einer gesteigerten Trefffähigkeit für das Schrapnelschießen zu erörtern.

Unter sonst gleichen Umständen kann man bei einer gesteigerten Trefffähigkeit wohl auf eine geringere Streuung der Sprengweiten und Sprenghöhen rechnen.

Eine Verringerung der Streuungen der Sprengweiten ist nun ohne besonderen Werth, da Sprengweiten bis über 200 m Wirkung haben; jedenfalls ist es nicht nothwendig, auf eine Verkleinerung der jetzigen Streuungen hinzuarbeiten. — Anders verhält es sich allerdings mit den Sprenghöhen, deren Streuungen jedoch auch wieder von denen der Sprengweiten abhängen. Zeigen die Sprengpunkte eine geringe Höhenstreuung, so kann man sie tiefer legen und dadurch beobachtungsfähig machen ohne eine größere Zahl von Aufschlägen befürchten zu müssen. Der sich hieraus für die Beobachtung ergebende Vortheil ist unbestreitbar; anders ist es dagegen, wenn man auch die Wirkung in Betracht zieht.

---

*) Wie sogar die Schießregeln durch das Schießplatz-Gelände beeinflußt werden, sieht man an denen für mehrere ausländische Feldartillerien. Z. B. ist man nach gewissen Schießregeln eingeschossen, wenn man bis drei Viertel aller Schüsse kurz erhält. Sollte hierbei nicht die Beschaffenheit des bei den Hauptversuchen benutzten Schießplatzes mitgewirkt haben?

Digitized by Google

Tiefe Sprengpunkte geben auf kleinen und mittleren Entfernungen allerdings immer Wirkung, mag die Sprengweite groß oder klein sein; auf großen Entfernungen sind aber bei größeren Sprengweiten auch große Sprenghöhen erforderlich, sonst gehen alle Sprengtheile vor das Ziel. Man wird nun in Wirklichkeit auf das Messen der Sprengweiten wohl verzichten müssen, also nie wissen, ob man große oder kleine Sprengweiten hat; wenn man nun der Beobachtung wegen die Sprengpunkte möglichst tief hält, so ist es klar, daß man öfter viel zu tiefe und daher wirkungslose Sprengpunkte bekommen wird. Als Beispiel sei der schwere 12 cm auf 3000 m und 3500 m angeführt. Der Fallwinkel beträgt 10° 10 bezw. 13° 7, nimmt man den Kegelwinkel der Sprengtheile zu 16° an,*) so geht der obere Kegel vom Sprengpunkt unter 2° 10 bezw. 5° 7 Senkung ab; als beobachtungsfähig kann man die Sprengpunkte bis höchstens 4 m rechnen: bei 4 m Sprenghöhe und 2° 10 Fallwinkel schlagen aber die Sprengtheile 88 m vorwärts des Sprengpunktes ein, bei 5° 7 Fallwinkel verringert sich diese Entfernung auf 42 m; hat man nun 100 m Sprengweite, so ist nur Wirkung durch prellende Sprengtheile zu erwarten; dieselbe ist aber schon bei 2° 10 Fallwinkel zweifelhaft, bei 5° 7 sicher verschwindend gering. Thatsächlich ist es öfter vorgekommen, daß beim Schrapnelschießen auf 4000 und 4400 m der zu tiefen Sprengpunkte wegen nur geringe Wirkung erreicht wurde, obgleich die Sprengweiten günstig waren.

Hiernach kommt man also zu dem Ergebniß, daß für den Schrapnelschuß eine Verringerung der Höhenstreuung auf den kleineren und mittleren Entfernungen von unbedingtem, auf den großen Entfernungen aber von zweifelhaftem Nutzen ist. Demgemäß ist auch die Steigerung der Trefffähigkeit zu beurtheilen, wenn auch ihr Nutzen fraglich ist, so lange man die Veränderungen der Zünder nicht in höherem Maße beherrscht, als jetzt.

Im Ganzen wird sich eine Steigerung der Trefffähigkeit den Schrapnels zu Liebe (mit dem gegenwärtigen Zünder) nicht bezahlt machen.

---

*) Es ist als eine Lücke in den Erfahrungen zu bezeichnen, daß man bezüglich des Kegelwinkels und der Vertheilung der Sprengtheile in demselben auf Muthmaßungen angewiesen ist.

Digitized by

Vorstehende Erörterungen dürften dargethan haben, daß eine gesteigerte Trefffähigkeit für das Granatfeuer der Feldgeschütze nicht nur keine Vortheile, sondern sogar erhebliche Nachtheile im Gefolge hat.

Diese Schlußfolgerung bleibt selbst dann richtig, wenn man berücksichtigt, daß Ziele ohne Tiefe, wie sie den Trefferberechnungen zu Grunde gelegt sind, im Ernstfall nur selten vorkommen werden. Selbst wenn man derartige Ziele als ganz ausnahmsweise vorkommend betrachten will, so kommt man doch nicht über den Umstand fort, daß in jedem Falle die Bekämpfung der Feuerlinie des Feindes die Hauptsache ist; für die eigentliche Feuerlinie wird man aber größere als die angenommenen Abmessungen nicht als vorhanden erachten können.

Was das Schrapnelfeuer anlangt, so dürfte eine Steigerung der Trefffähigkeit jedenfalls keine Nachtheile, wenn auch — bei den gegenwärtigen Zündern — keine Vortheile haben.

Bevor in diesen Erörterungen weiter gegangen wird, muß sich der Verfasser noch gegen einen Einwurf decken.

Der Untersuchung sind die Trefffähigkeitsangaben der Schußtafel zu Grunde gelegt, und man könnte sagen, daß diese Angaben nur Mittelwerthe darstellen und daß die thatsächlich erschossenen Streuungen oft von den Angaben der Schußtafel erheblich abweichen, daß überhaupt bei Aufstellung dieser Angaben dem Bearbeiter ein gewisser Spielraum gestattet gewesen ist.

Mag dies immerhin sein — obgleich erwähnt werden muß, daß nach sehr reichen Schießerfahrungen die Streuungen der Schußtafel überwiegend größer als die thatsächlich erschossenen waren — so bieten doch diese Angaben einen Maßstab zum Vergleich von Geschützen verschiedener Trefffähigkeit; ob die nach den Schußtafeln zu erwartenden Procentzahlen in jedem Falle wirklich erreicht werden oder nicht, ist für den Zweck vorliegender Untersuchung ziemlich unerheblich.

2. Belagerungs- und Festungsgeschütze.

In den allgemeinen Betrachtungen und den Erörterungen über die Feldgeschütze ist gezeigt worden, daß die Trefffähigkeit in um so höherem Maße ausgenutzt wird, je mehr es gelingt, den

Digitized by Google

mittleren Treffpunkt dem beabsichtigten zu nähern, also je geringer die kleinste Korrektur und je besser man eingeschossen ist; es hat sich ferner ergeben, daß die Leistungsfähigkeit der genau schießenden Geschütze in höherem Maße durch die Lage des mittleren Treffpunktes bedingt ist, als die der weniger genau schießenden.

Diese Ergebnisse gelten selbstredend auch für die Belagerungs- und Festungsgeschütze.

Nachfolgende Betrachtungen beschränken sich auf die langen Kanonen, weil für die kurzen Kanonen und Wurfgeschütze die Nutzanwendung sich unmittelbar ergiebt.

Den Ausgangspunkt bilden wieder einige Trefferberechnungen.

Die Trefffähigkeit kommt in erster Linie beim Geschützkampf in Betracht; nimmt man die treffbare Fläche eines feindlichen Geschützes zu 0,6 m Höhe und Breite an, so ergeben sich folgende Trefferzahlen:

a. Der mittlere Treffpunkt liegt im beabsichtigten.

Entfernung m	15 cm 3,2 kg		Schwerer 12 cm		28 cm	
	Nach der Höhe %	Nach Höhe und Seite %	Nach der Höhe %	Nach Höhe und Seite %	Nach der Höhe %	Nach Höhe und Seite %
1100	38,5	14,8	58,5	29,3	82,5	78,8
1300	28,5	8,9	50,0	22,0	68,5	56,7
1500	24,5	6,5	38,5	14,8	58,5	40,1
1700	18,5	4,3	31,5	11,0	50,0	29,3
1900	15,5	2,9	24,5	7,0	44,0	22,0
2100	13,0	2,1	19,5	5,2	38,5	16,9
2300	11,0	1,5	16,0	3,7	31,5	12,1
2500	8,8	1,1	13,5	2,6	26,5	8,3

Digitized by Google

b. Die Flugbahn liegt nach Höhe und Seite um $^1/_{16}°$ falsch.

Entfernung m	15 cm 3,2 kg		schwerer 12 cm		28 cm	
	Nach der Höhe %	Nach Höhe und Seite %	Nach der Höhe %	Nach Höhe und Seite %	Nach der Höhe %	Nach Höhe und Seite %
1100	35,3	12,5	47,0	19,9	55,5	32,2
1300	26,5	6,5	39,0	11,9	41,3	16,7
1500	22,5	5,2	31,0	9,6	35,8	12,5
1700	17,3	3,6	26,0	7,2	31,8	10,0
1900	14,5	2,5	19,0	4,5	28,3	7,9
2100	12,0	1,8	18,0	3,9	25,8	6,8
2300	10,3	1,3	14,8	2,8	22,5	5,4
2500	8,7	0,9	12,5	2,1	20,0	4,3

c. Die Flugbahn liegt nach Höhe und Seite um $^1/_{16}°$ falsch.

1100	24,5	5,0	20,5	4,8	9,3	0,2
1300	20,0	4,1	16,8	3,2	8,5	0,3
1500	17,5	3,1	16,3	2,6	8,0	0,3
1700	14,2	3,2	15,0	2,1	8,0	0,4
1900	12,5	1,7	14,0	1,9	7,3	0,4
2100	10,8	1,2	12,5	1,5	7,0	0,4
2300	9,3	1,1	11,8	1,3	8,3	0,4
2500	7,8	0,7	10,0	1,1	8,5	0,6

Digitized by Google

Diese drei Tabellen lassen sich wie folgt zusammenfassen:

		Höhe			Höhe und Seite		
		15 cm %	s. 12 cm %	28 cm %	15 cm %	s. 12 cm %	28 cm %
Durchschnittsleistung bei	richtiger Flugbahn	19,8	31,5	50,0	5,3	12,1	33,2
	$\frac{1}{16}$ falscher Flugbahn	18,4	25,9	32,6	4,4	7,7	12,0
	$\frac{1}{8}$/16 falscher Flugbahn	14,6	14,6	8,1	2,4	2,3	0,4
Gesammtleistung bei	$\frac{1}{16}$ größtem Fehler	19,3	29,6	44,2	5,0	10,6	26,1
	$\frac{1}{8}$/16 größtem Fehler	18,1	25,9	36,0	4,3	8,8	22,4

Aus diesen Tabellen ergiebt sich die unbedingte Ueberlegenheit des genau schießenden Geschützes, allerdings nur unter der Voraussetzung, daß es so genau als möglich eingeschossen ist; trifft diese Voraussetzung nicht zu, überschreitet die Entfernung des erschossenen mittleren Treffpunktes vom beabsichtigten das Maß von $\frac{1}{16}°$ und nähert sich $\frac{1}{8}/16°$, so wird aus der in jedem einzelnen Fall vorhandenen Ueberlegenheit des genau schießenden Geschützes eine nur durchschnittliche, d. h. bei ungünstiger Lage der Flugbahn leisten die weniger genau schießenden Geschütze mehr als die genau schießenden. Sind z. B. auf 1100 m der 15 cm und der 28 cm nach Höhe und Seite um $\frac{1}{8}/16°$ falsch eingeschossen, so ergiebt der 15 cm $\frac{1}{20}$ aller Schüsse als Geschützreffer, der 28 cm dagegen nur $\frac{1}{500}$!

Diese Berechnungen und Erörterungen sind durch die Schießerfahrung vielfach bestätigt. Sie zeigen ferner, daß jedes Geschütz ganz genau bestimmte Ansprüche an das Korrekturverfahren erhebt, daß also das Arbeiten mit ungewohnt kleinen Korrekturmaßen nicht auf einer Liebhaberei, sondern auf den Eigenschaften des Geschützes selbst beruht, deren Nichtbeachtung sich stark rächt.

Ist unter diesen Umständen wohl eine Vereinfachung des Schießverfahrens ohne schwere Beeinträchtigung der Leistungsfähigkeit möglich?

Der Einfachheit ist ohnehin schon durch die Abrundung der die Vertheilung der Kurz- und Weitschüsse angebenden Prozent-

Digitized by Google

zahlen auf echte Brüche ein nicht unbeträchtlicher Theil der Leiſtungsfähigkeit geopfert, wie nachfolgende Betrachtung zeigen mag.

Das Geſchütz iſt bekanntlich richtig eingeſchoſſen, wenn der mittlere Treffpunkt bis $\frac{1}{16}°$ einſchließlich (das halbe Maß der kleinſten Korrektur) zu tief liegt. Beim ſchweren 12 cm erhält man nun auf 1900 m, wenn man $\frac{1}{16}°$ zu tief liegt, gegen das 0,6 m hohe Ziel 19 % Treffer, es dürfen alſo höchſtens 40,5 % aller Schüſſe kurz gehen. 40,5 läßt ſich aber nicht anders als echten Bruch darſtellen als durch $\frac{1}{2}$. Bekommt man nun $\frac{1}{2}$ aller Schüſſe kurz, ſo ergeben ſich 23,3 % Treffer nach der Höhe: alſo eine ſehr günſtige Zahl. Erhält man dagegen mehr als $\frac{1}{2}$, z. B. $\frac{3}{5}$ aller Schüſſe kurz, ſo muß man korrigiren. Die Korrektur von $\frac{1}{16}°$ bewirkt aber, daß man nur noch 18,3 % Treffer erhält, der Unterſchied beträgt alſo nahezu 5 % oder $\frac{1}{4}$ aller Treffer. Bezüglich der Seitenrichtung liegen die Verhältniſſe in gleicher Weiſe.*)

Aus den Tabellen war erſichtlich, daß, wenn nur ſtarke Korrekturen zuläſſig ſind, die Trefffähigkeit leicht zu groß werden kann. Dies giebt Veranlaſſung, auch hier der Frage näher zu treten, bei welcher Trefffähigkeit man im Geſchützkampf die meiſten Treffer erzielt, vorausgeſetzt, daß die kleinſte Korrektur $\frac{1}{16}°$, der größte Fehler alſo $\frac{1}{16}°$ beträgt.

Nach Seite 197 wird die Streuung am günſtigſten ſein, die bei $\frac{1}{16}$ falſcher Lage der Flugbahn die beſten Treffergebniſſe liefert. Es zeigt ſich, daß ſich dabei ſchon hinlänglich geringe Abmeſſungen für die Streuungen ergeben, alſo auch für die richtige Lage eine große Leiſtungsfähigkeit übrig bleibt. Der Vollſtändigkeit wegen ſeien auch gleich die beſten Streuungen für $\frac{1}{16}$ größten Fehler berechnet.

Die größtmögliche Trefferzahl bei $\frac{1}{16}°$ und $\frac{1}{16}°$ falſch liegender Flugbahn gegen ein 0,6 m hohes Ziel ergiebt ſich nur bei folgenden mittleren Höhen- bezw. Breitenſtreuungen.

---

*) Daß man beim Schießen ſelbſt die Vertheilung der Schüſſe nicht in Bezug auf die wirkliche Zielfläche, ſondern in Bezug auf eine Linie (den Kamm) bezw. einen Punkt (Mündung) beurtheilt, ändert an der Sachlage Nichts; es iſt dies lediglich eine der Beobachtung dienende Maßnahme.

Entfernung m		1100	1300	1500	1700	1900	2100	2300	2500
Beste Streuung bei einem größten Fehler von	$\frac{1}{4}/_{16}°$	0,0005	0,4	0,5	0,6	0,8	0,8	0,8	0,9
	$\frac{1}{2}/_{16}°$	0,7	0,9	0,9	1,3	1,3	1,5	1,7	1,7

Bezüglich der Stimmigkeit der Zahlen wird auf das bei den Feldgeschützen Gesagte Bezug genommen.

Vergleicht man die hier erhaltenen mittleren Streuungen mit denen unserer Geschütze, so ergiebt sich, daß die Streuungen des 28 cm bis etwa 2200 m mit den bei $\frac{1}{4}/_{16}°$ größtem Fehler denkbar günstigsten übereinstimmen; auf den größeren Entfernungen bleibt der 28 cm dann etwas zurück.

In Berücksichtigung der kleinsten Korrektur von $\frac{1}{4}/_{16}°$ (größter Fehler $\frac{1}{8}/_{16}°$) leistet also der 28 cm gegen 0,6 m hohe Ziele fast stets das Größtmögliche. Eine Steigerung der Trefffähigkeit unter Beibehalt der kleinsten Korrektur würde demnach die Treffergebnisse bei dem zulässigen Fehler der Flugbahn nicht vergrößern, sondern verringern. Die anderen Kanonen haben durchweg eine zu geringe Trefffähigkeit, um die bestmöglichen Treffergebnisse liefern zu können.

Bei einer kleinsten Korrektur von $^1/_{16}°$ (größter Fehler $\frac{1}{2}/_{16}°$) schießt der schwere 12 cm auf den näheren Entfernungen etwas zu gut, auf den weiteren, ebenso wie die anderen Kanonen, auf allen Entfernungen, zu schlecht; der 28 cm schießt selbstredend auf allen Entfernungen erheblich zu gut.

Aus vorstehenden Erörterungen geht also hervor, daß eine Steigerung der Trefffähigkeit auf die beim 28 cm vorhandenen Streuungen für den Geschützkampf von Vortheil sein würde, jedoch unter dem Vorbehalt, daß ein genaues Einschießen und eine fortlaufende Beobachtung möglich ist.

Letztere Möglichkeit wird neuerdings von mancher Seite in Zweifel gezogen, sogar durchaus verneint. Mit dieser Möglichkeit fällt aber auch der Nutzen genau schießender Geschütze und kehrt sich sogar in das Gegentheil um.

Es sei hier aber nochmals betont, daß die scheinbar überflüssig kleinen Korrekturen von den Geschützen geradezu verlangt

Digitized by Google

werden. Trefffähigkeit und kleinstes Korrekturmaß hängen zusammen wie Ursache und Wirkung; will man die Wirkung nicht, so muß man ihre Ursache beseitigen, das gilt in der ganzen Welt, und die Artillerie macht keine Ausnahme.

Was die Schrapnels betrifft, so gelten i. A. die bei den Feldgeschützen angestellten Erörterungen. Eine Verringerung der Höhenstreuung der Sprengpunkte, um sie der Beobachtung wegen tiefer halten zu können, hätte hier sogar noch größeren Werth, weil man sich der kleinen Sprengweiten wegen sehr genau einschießen und hierzu eine größere Zahl von Kurz- und Weitschüssen beobachten muß. Dies nimmt viel Zeit und Munition in Anspruch, wenn ein großer Theil der Schüsse zu hoher Sprengpunkte wegen als fraglich bezeichnet werden muß.

Zum Schluß noch einige Worte über die Wurfgeschütze. Daß die Korrekturen auch hier um so feiner sein müssen, je genauer das Geschütz schießt, bedarf nunmehr wohl weiter keines Beweises. Da jedoch der Quadrant genügend feine Korrekturen zuläßt, so wird in jedem Falle das am genauesten schießende Geschütz auch die meisten Treffer geben. Eine Untersuchung, unter welchen Umständen die günstigsten Bedingungen vorhanden sind, hat sich für die in Rede stehenden Geschütze bisher nicht durchführen lassen.

II. Die lebendige Kraft, die Endgeschwindigkeit, der bestrichene Raum.

Vorstehend genannte Eigenschaften stehen in so innigem Zusammenhange, daß eine gesonderte Erörterung eigentlich nicht möglich ist, denn es liegt ein Widerspruch z. B. darin, die Größe der lebendigen Kraft für unerheblich zu erklären, dagegen aber dem bestrichenen Raum eine große Bedeutung beizumessen, u. A. m.

Da es indessen in vorliegender Arbeit darauf ankommt, über den Werth der Leistungsfähigkeit in ihren verschiedenen Erscheinungsarten ein Urtheil zu gewinnen, so bittet der Verfasser, über die erwähnten, der Kürze wegen entstandenen Widersprüche hinwegsehen zu wollen.

1. Feldgeschütze.

Die lebendige Kraft des Volltreffers kommt nur in wenigen Fällen in Betracht; es ist der Fall hauptsächlich beim

Digitized by Google

Schießen gegen Geschützmaterial und gegen Mauerwerk; Deckungen aus Holz können unberücksichtigt bleiben, weil sie in jedem Falle durchschlagen werden.

Nun reicht die lebendige Kraft der jetzigen und schon die der älteren Feldgeschütze völlig aus zur Zerstörung von Material. Was die Wirkung gegen Mauerwerk anbetrifft, so ist auch sie in den allermeisten Fällen hinreichend; hiermit kann man sich um so mehr begnügen, als es ein Ding der Unmöglichkeit ist, ein Feldgeschütz zu schaffen, das Mauerwerk jeder Stärke und Beschaffenheit mit dem einzelnen Treffer durchschlägt. Letzteres ist auch gar nicht einmal nöthig, denn was der einzelne Treffer nicht bewirkt, das bewirkt die erschütternde Wirkung einer größeren Zahl derselben.

Schließlich muß noch darauf hingewiesen werden, daß eine einseitige Steigerung der lebendigen Kraft unter Beibehaltung der Form, des Materials und des Zünders der Geschosse einen nur sehr zweifelhaften Erfolg verspricht. Wie an anderer Stelle noch dargethan werden wird, verhindert schon der schnell zur Thätigkeit gelangende Zünder — eine im Uebrigen nicht hoch genug zu schätzende Eigenschaft desselben — in den meisten Fällen, daß die lebendige Kraft voll zur Geltung kommt.

Hiernach kann man wohl nur dahin folgern, daß eine Steigerung der lebendigen Kraft für die Feldgeschütze ohne Bedeutung ist.

Anders scheint es sich dagegen mit der Endgeschwindigkeit zu verhalten, da von ihr unter sonst gleichen Umständen die Tiefenwirkung abhängt.

Es giebt jedoch auch für die Tiefenwirkung Grenzen, jenseits welcher eine Steigerung der Endgeschwindigkeit von immer geringerem Werth ist.

Von den Granaten ist schon oben erwähnt, daß Schüsse, die über 20 m zu kurz gehen, auch unter günstigen Umständen keine Wirkung mehr haben. Ob eine Steigerung der Endgeschwindigkeit und eine Verringerung des Fallwinkels eine den aufgewendeten Mitteln entsprechende Verbreiterung des Streifens der wirksamen Kurzschüsse zur Folge haben würde, erscheint jedoch um so zweifelhafter, als die Wirkung im höchsten Maß von der Beschaffenheit des Aufschlagbodens — die, wie oben gezeigt, meist ungünstig sein wird — abhängt.

Digitized by Google

In bedeutend höherem Maße als die Granat- scheint die Schrapnelwirkung durch eine Vermehrung der Endgeschwindigkeit zu gewinnen. Die Tiefenwirkung beträgt gegenwärtig über 200 m, bei passenden Sprenghöhen ist sie selbstredend am größten. Eine Vermehrung der Endgeschwindigkeit würde unzweifelhaft die Tiefenausdehnung der scharfen Treffer steigern.

Bevor man sich aber hierzu entschließt, muß man sich wohl die Frage vorlegen: was erreicht man mit einer solchen Steigerung?

Zur Beantwortung diene folgende Erörterung:

Das schwere Feldschrapnel C/73 enthält 210 Kugeln, wird also im Ganzen nicht über 250 wirksame Sprengtheile geben. Nimmt man den Kegelwinkel zu 16° an, so vertheilen sich die Sprengtheile bei 200 m Sprengweite auf einen Kreis von 56 m Durchmesser oder 2463 □m Fläche. Bei so großer Sprengweite darf man wohl eine ziemlich gleichmäßige Vertheilung der Sprengtheile voraussetzen, es käme also 1 Treffer auf 10 □m Fläche, und ein Ziel von 56 m Länge und 2 m Höhe würde im günstigsten Falle 11 unmittelbare Treffer erhalten, wozu bei gutem Boden vielleicht noch einige leidlich scharfe Treffer mit Preller hinzukämen.

Betrachtet man dasselbe Geschoß bei 300 und 400 m Sprengweite, aber nur 12° Kegelwinkel — denn die größere Geschwindigkeit verkleinert den Winkel — so ergeben sich Durchmesser von 63 bezw. 84 m, Flächen von 3117 bezw. 5542 □m, 1 Treffer kommt auf 13 bezw. 22 □m, gegen ein Ziel von 2 m Höhe und der Länge des Durchmessers erhält man im besten Fall 10 bezw. 4 unmittelbare Treffer.

Ist dieser, auch nur im günstigsten Falle zu erwartende Zuwachs an Tiefenwirkung wohl derartig, daß es sich lohnt, seinetwegen besondere Opfer zu bringen? Jedenfalls wird man sich über diese Frage klar werden müssen.

Der Verfasser möchte dahin folgern, daß bei der Zahl der Sprengtheile, wie sie die Schrapnels der Feldgeschütze gegenwärtig geben, eine Steigerung der Tiefenwirkung über 200 m hinaus keinen wesentlichen Nutzen mehr hat, mag die Endgeschwindigkeit auch beträchtlich größer sein, als die jetzige. —

Der bestrichene Raum. Seine Bedeutung hat eine sehr verschiedenartige Beurtheilung erfahren; der Verfasser neigt sich

Digitized by Google

der Meinung zu, welche ihn nicht besonders hoch schätzt. Gegen feststehende Ziele kommt er — ein bewußt geleitetes Schießen vorausgesetzt — wenig zur Geltung; trifft die Voraussetzung nicht zu, so liegt das Heil auch nicht in der Größe des bestrichenen Raums. Mehr zur Geltung kommt er beim Schießen gegen sich bewegende Ziele und wird somit für ein Feldgeschütz eine an sich wünschenswerthe Eigenschaft sein, wenn er auch erst in letzter Linie geeignet ist, beim Vergleich den Ausschlag zu geben.

Schlußfolgerungen. Die vorstehend besprochenen Eigenschaften eines Feldgeschützes haben das Gemeinsame, daß eine Steigerung derselben von nicht erheblichem Nutzen im Verhältniß zu den aufgewendeten Mitteln unter allen Umständen aber auch ohne Nachtheil ist; hierdurch unterscheiden sie sich von der Treffähigkeit.

Wenn also eine Steigerung in den zuletzt genannten Beziehungen möglich ist, ohne daß der Haltbarkeit wegen das Gewicht vermehrt werden muß bezw. ohne daß der Rücklauf noch heftiger wird, so ist darin ein Vortheil zu erblicken.

2. Belagerungs- und Festungsgeschütze.

Die bei Würdigung der lebendigen Kraft hauptsächlich in Betracht kommenden Aufgaben sind die Zerstörung von Geschützen und der Deckungen derselben.

Was die Zerstörung von Geschützen anbetrifft, so ist die lebendige Kraft aller für den Geschützkampf bestimmten Rohre völlig ausreichend; eine Steigerung der lebendigen Kraft ist hier auch um so weniger geboten, als die Wirkung nach sehr umfangreichen Schießerfahrungen hauptsächlich von dem Ort und der Richtung des Treffers und von dem Verhalten des Geschosses abhängt. Es läßt sich jedenfalls nicht annehmen, daß Geschosse aus gewöhnlichem Gußeisen auch bei größerer lebendiger Kraft gegen Geschütze mehr als bisher leisten werden.

Bezüglich der Zerstörungen von Deckungen muß vorausgeschickt werden, daß dieselbe nur ein Nothbehelf ist, ein Ersatz, wenn es nicht gelingt, das dahinter stehende Geschütz zu fassen. Da man aber überhaupt nur auf eine sehr geringe Zahl von Geschützreffern rechnen kann, so ist es klar, daß eine kräftige Nebenwirkung gegen die Deckung eine sehr wünschenswerthe Zugabe

Digitized by Google

ist. Es fragt sich nun: welchen Einfluß hat die lebendige Kraft auf die Wirkung eines Deckungstreffers?

Betrachten wir zunächst Erddeckungen. Die Eindringungstiefe in die Brustwehr dürfte sich durch Steigerung der lebendigen Kraft nur wenig vermehren, denn durch die größere Auftreffgeschwindigkeit wird auch die Thätigkeit des Zünders beschleunigt, und das Geschoß springt früher, als es genügend tief eingedrungen ist. Dieser Vorgang, der sich beim Schießen gegen Erddeckungen nur mittelbar folgern läßt, ergiebt sich als ganz offenbar, wenn man mit blinden und mit scharfen Geschossen gegen Mauerwerk schießt. Daß das Geschoß in der Brustwehr zeitiger springt, als es zur Ruhe gekommen ist, ist in anderer Beziehung auch sehr günstig, denn dadurch wird die Erdgarbe nach vorwärts geschleudert; es fragt sich nur, ob bei den sehr großen Endgeschwindigkeiten der Zünder nicht allzu früh wirksam wird. Thatsache ist es jedenfalls, daß die Erdwirkung der 15 cm Ringkanone sich nicht größer herausgestellt hat, als die des 15 cm mit voller Ladung; dasselbe gilt von dem schweren 12 cm und dem 12 cm C/73.

Nimmt man aber auch an, daß die Bedingungen für die Erdwirkung bei größerer lebendiger Kraft günstiger sind, als bei kleinerer — was jedoch des Zerspringens wegen zweifelhaft, jedenfalls nicht nachgewiesen ist — so kommen doch so viele Zufälligkeiten in Betracht (Bodenbeschaffenheit, Höhe des Treffpunkts, Auftreffwinkel u. s. w.), daß man aus einer kleinen Steigerung der lebendigen Kraft — wie sie doch nur erfolgen könnte — unmöglich auf eine erhebliche Steigerung der Erdwirkung folgern kann. Der Erdwirkung zu Liebe bei den Kanonen Zünder mit Verzögerung anzuwenden, dürfte aber ein ungeeigneter Weg sein: einmal wäre der Erfolg gegen die Brustwehren bei dem Bestreben der Geschosse, nach oben abzuweichen, zweifelhaft; sicher aber würde man die Sprengstückwirkung der Kammtreffer gegen die Bedienung verlieren, also selbst bei einer besseren Erdwirkung im Ganzen erheblich an Wirkung einbüßen.

Hiernach dürfte der Schluß gerechtfertigt sein, daß von einer Steigerung der lebendigen Kraft eine Vergrößerung der Erdwirkung nicht zu erwarten ist.

Die Steigerung der lebendigen Kraft würde also hauptsächlich beim Schießen gegen Deckungen aus Eisen ins Gewicht fallen.

Digitized by Google

Bei näherer Betrachtung stellt sich jedoch auch hier die Sachlage in anderem Lichte dar.

Man darf sich wohl nie der Hoffnung hingeben, den Panzer mit einem einzelnen, günstig sitzenden Treffer zu durchschlagen, denn es läßt sich mit Sicherheit annehmen, daß der Feind seine Panzer so stark gewählt hat, daß sie gegen die kräftigsten in Betracht kommenden Geschütze noch Schutz gewähren. Der einzelne Treffer wird also nie hinreichen, und es bleibt nur übrig zu versuchen, ob man nicht durch zahlreiche nahe zusammensitzende Treffer die Zerstörung einer einzelnen Platte und damit der ganzen Panzerung erlangen kann; man wird die Wirkung noch durch Abgabe von Salven zu steigern und dadurch schneller zum Ziele zu kommen suchen, daß man das Feuer gegen die Schartenplatte richtet.

Für diese Zwecke ist ja eine Steigerung der lebendigen Kraft recht wünschenswerth, aber nicht gerade durchaus nothwendig.

Da nun eine zwingende Nothwendigkeit hierzu nicht vorliegt, so muß man sich wohl die Frage vorlegen, ob mit einer Steigerung der lebendigen Kraft nicht Nachtheile verknüpft sind, welche die geringfügigen Vortheile weit überwiegen.

Diese Frage ist nach Ansicht des Verfassers zu bejahen.

Der Kosten soll gar nicht gedacht werden, obgleich sie sehr bedeutend sein würden, denn zu neuen Geschützrohren und Geschossen mußten auch wohl neue Lafseten genommen werden. Wenn es sich jedoch um wichtige Verbesserungen handelt, so dürfen die Kosten nicht gescheut werden.

Unter den wirklichen, mit einer Steigerung der lebendigen Kraft verknüpften Nachtheilen ist zunächst zu erwähnen, daß die Bettungen noch stärker als schon jetzt beansprucht werden würden. Die Haltbarkeit der Bettungen ist schon jetzt als eine zweifelhafte zu bezeichnen, und ob es überhaupt möglich ist, für die schweren 12 cm und 15 cm Ringkanonen in kriegsmäßiger Weise und unter schwierigen Umständen haltbare Bettungen herzustellen, ist nicht unbedingt zu bejahen; in wie hohem Maße aber die Leistungsfähigkeit der Geschütze von den Bettungen — der Seitenrichtung wegen — abhängt, ist bekannt; durch das Auseinandergehen der Bettung kann sogar die Feuerthätigkeit des Geschützes ganz unterbrochen werden.*)

*) Die Truppe sammelt über Bettungen sehr wenig Erfahrungen, da sie selten die vorschriftsmäßige Nagelung anwendet und auch meist bei Tage baut.

Digitized by Google

Neben der stärkeren Inanspruchnahme der Bettungen ist aber von einer Steigerung der lebendigen Kraft eine Vergrößerung des Rücklaufs und hiermit eine Erschwerung der Bedienung zu vermuthen. Schon jetzt erfordert das Legen und Reguliren der Hemmkeile eine große — und dennoch nicht immer vor unangenehmen Zufällen schützende — Sorgfalt, ein Umstand, der, in Verbindung mit der Bettungsfrage, den Verfasser zu einem Anhänger der Rahmenlaffeten bekehrt hat.

Hiernach stehen einem geringen durch Steigerung der lebendigen Kraft erreichbaren Vortheil sehr bedeutende Nachtheile gegenüber.

Eine Vergrößerung der Geschoßwirkung wäre ja mit Freuden zu begrüßen, durch eine Steigerung der lebendigen Kraft wird sich aber die Absicht nicht erreichen lassen.

Die Endgeschwindigkeit der Granate kommt selbstredend wenig in Betracht. Für das Schrapnel ist beim Beschießen gedeckter Ziele eine große Endgeschwindigkeit sogar ungünstig; da man jedoch mit Recht für Granate und Schrapnel dieselbe Ladung verwendet, so fragt es sich, ob es nicht zweckmäßig wäre, die Sprengladung zu vergrößern, um den Fallwinkel des unteren Sprengtheilkegels steiler zu gestalten.

Noch weniger als die Endgeschwindigkeit kommt der bestrichene Raum in Betracht.

III. Schlußfolgerungen.

Stellt man die Ergebnisse vorstehender Untersuchungen für beide Geschützarten zusammen, so erhält man Folgendes:

Feldgeschütze. Eine möglichst hoch gesteigerte Trefffähigkeit ist nicht nur nicht vortheilhaft, sondern sogar nachtheilig für die Granatwirkung, weil weder die Richteinrichtungen, noch die das Schießverfahren bedingenden Umstände ein hinreichend genaues Einschießen der Geschütze gestatten. Ein auf Größe der Streuungen begründeter Vergleich zweier Feldgeschütze entbehrt demnach der richtigen Grundlage; die Trefffähigkeit giebt überhaupt keinen richtigen Vergleichsmaßstab, so lange man nicht weiß, in welchem Maße die Geschütze einer Batterie gleichmäßig schießen.*) Ließe sich eine nahezu vollkommene Gleichmäßig-

*) Dies gilt auch für Küstengeschütze.

Digitized by

keit des Schießens der Feldgeschütze erreichen, so dürfte sich eine Steigerung der Trefffähigkeit — wie sie auf Seite 197 errechnet ist — empfehlen. Einstweilen aber dürfte die Trefffähigkeit unserer Feldgeschütze vollständig ausreichen und jedenfalls ein höheres Maß derselben nicht geeignet sein, eine Ueberlegenheit der Trefferzahlen zu begründen.

Noch weniger als die Trefffähigkeit ist die lebendige Kraft geeignet, als Vergleichsmaßstab zu dienen, denn das erforderliche Maß derselben haben alle Feldgeschütze, und ein Ueberschuß ist fast ohne jede Bedeutung.

Von größerem Werth sind Endgeschwindigkeit und bestrichener Raum, weil hiervon die Tiefenwirkung abhängt. Da jedoch die neueren Feldgeschütze in beiden Beziehungen ein ausreichendes Maß besitzen, so läßt sich aus einem Mehr noch nicht eine Ueberlegenheit ableiten, denn dieses Mehr kommt möglicherweise überhaupt nicht zur Geltung.

Man könnte nun fragen, woraus sich eine Ueberlegenheit herleiten läßt, wenn weder die Trefffähigkeit noch die lebendige Kraft, die Endgeschwindigkeit und der bestrichene Raum hierzu geeignet sind.

Nach Ansicht des Verfassers ist die Gleichmäßigkeit des Schießens als Hauptsache zu betrachten; nur wenn diese in nahezu vollem Maße vorhanden ist, fällt die Trefffähigkeit — selbstredend unter Berücksichtigung der kleinsten Korrektur — ins Gewicht. Kleinere Unterschiede, zumal in der lebendigen Kraft, aber auch in der Endgeschwindigkeit und dem bestrichenen Raum sind ohne Belang. Von großer Wichtigkeit dagegen sind die Eigenschaften der Geschosse.

Bei der Beurtheilung eines Feldgeschützes kommen außer den genannten noch andere Sachen zur Sprache, die indessen, als einem anderen als dem ballistischen Gebiet angehörig, nicht in den Rahmen dieser Arbeit gezogen werden sollen. Es sind dies hauptsächlich das Gesammtgewicht und die Vertheilung desselben auf die einzelnen Theile des Geschützes bezw. Fahrzeuges, ferner die Munitionsausrüstung, das Zahlenverhältniß der Granaten und Shrapnels, die für die Leichtigkeit der Bedienung wichtigen Vorrichtungen (Rücklaufs-Bremsen) u. A. m.

Schließlich ist noch zu bemerken, was in den bezeichneten Büchern gewöhnlich übersehen wird, daß ein Geschütz wohl

Digitized by

günstiger konstruirt sein kann als das andere, daß aber darum von einer Ueberlegenheit noch lange keine Rede zu sein braucht; das günstiger konstruirte Geschütz leistet eben mit geringeren Mitteln dasselbe wie das andere Geschütz, und dies ist ja anzustreben, aber weitergehende Folgerungen für die Leistung auf dem Schlachtfelde anzuknüpfen, erscheint nicht gerechtfertigt.

Belagerungs- und Festungsgeschütze. Da vorläufig angenommen wird, daß man im Stande ist, die Geschütze genau und ihren etwaigen Besonderheiten entsprechend einzuschießen, so bietet die Trefffähigkeit — jedoch nur unter Berücksichtigung der kleinstmöglichen Korrektur, was aber nie geschieht — einen einwandfreien Vergleichsmaßstab von entscheidendster Bedeutung. Während unsere Feldgeschütze bezüglich der Trefffähigkeit allen Anforderungen entsprechen, ist es bei den vorgenannten Geschützen noch nicht der Fall. Wir haben überhaupt noch kein Geschütz, welches das Höchstmögliche leistet, denn die 28 cm Kanone, die ziemlich nahe heranreicht, kommt nicht in Betracht, die schwere 12 cm und die 15 cm Ringkanone stehen aber noch weit zurück. Eine größere Trefffähigkeit, als die auf Seite 207 errechnete, hat aber bei unserem Quadranten keinen Nutzen mehr, sondern ist nachtheilig; ihre Ausnutzung würde eine weitere Verfeinerung des Quadranten bedingen, die aber wohl auf lange Zeit ausgeschlossen ist.

Eine Steigerung der Trefffähigkeit über die der 28 cm Kanone bis gegen 2100 m bezw. über die auf Seite 207 für $\frac{1}{16}$ größten Fehler angegebenen Maße empfiehlt sich aber auch unter der Voraussetzung verfeinerter Quadranten nicht, denn die Aenderung der Tageseinflüsse würde sehr oft stärker wirken, als die kleinen Korrekturen. Nach der Prehn'schen Tabelle über den Einfluß des Luftgewichts auf die Schußweite ändert ein Wärmeunterschied von 2° C die Schußweite um rund 0,8 %; wenn gleichzeitig eine Aenderung des Luftdrucks stattfindet, so kann sich der Einfluß auf die Schußweite selbstredend noch erhöhen. Auf 2000 m ist aber 0,8 % schon gleich 16 m oder bei der 28 cm Kanone $= \frac{0,4°}{16}$ (beim schweren 12 cm $= \frac{16}{22}$ oder $\frac{0,7°}{16}$); berücksichtigt man nun, daß eine Feuergeschwindigkeit von 1 Minute für jeden Schuß schon sehr hoch ist, daß also in einer Batterie von 6 Geschützen wenigstens 36 Minuten dazu gehören, daß ein Geschütz eine Gruppe von 6 Schuß abgeben kann, so ergiebt sich, daß in dieser Zeit schon

ein die Vertheilung der Schüsse beeinflussender Witterungswechsel recht gut möglich ist.

Hiernach ist also eine Steigerung der Trefffähigkeit über die auf Seite 207 gegebenen Grenzen überhaupt ohne Bedeutung, und es erscheint sogar zweifelhaft, ob der Einwirkung der Tageseinflüsse wegen nicht auch eine geringere Trefffähigkeit die bestmöglichen Ergebnisse liefern würde.

Jedenfalls dürfte aber nachgewiesen sein, daß eine größere Trefffähigkeit, als sie die 28 cm Kanone bis etwa 2100 m hat, gegen Ziele von 0,6 m und größere Höhe ohne Bedeutung ist.

Die lebendige Kraft ist auch hier kein geeigneter Vergleichsmaßstab, umsomehr als sie nur für die Geschütze, von denen man Panzerwirkung erwartet, also nur für die 15 cm Ringkanone, von einiger Bedeutung ist. Wenn dieses Urtheil als zu weit gehend erscheint, so sei noch darauf hingewiesen, daß gegenwärtig und wohl auch für längere Zeit die Zahl der ins Angriffsfeld wirkenden durch Panzer gedeckten Geschütze eine nur geringe, ihre Einwirkung auf den Kampf also wohl nicht allzu hoch zu veranschlagen ist; es kommt hinzu, daß man diesen Geschützen auch auf andere Weise als durch Zerstörung des Panzers beikommen kann.

Endgeschwindigkeit und bestrichener Raum sind von noch geringerer Bedeutung als die lebendige Kraft.

Die Bedeutung der kleinsten Korrektur hat Verfasser in den bezüglichen vergleichenden Zusammenstellungen noch nicht erwähnt gefunden. Außer dieser sind aber noch manche anderen Lücken zu bezeichnen, d. h. es sind Dinge nicht erwähnt, die für die Beurtheilung von großer Bedeutung sind. Hierher gehören zunächst Angaben über den Rücklauf, die Hemmung desselben, seinen Einfluß auf die Bettung, Angaben über die Herstellung der Bettung; von Wichtigkeit sind ferner Angaben über die Eigenschaften der Geschosse (Beschaffenheit des Materials, Sprengwirkung — die Angabe des Gewichts der Sprengladung genügt nicht, es kommt darauf an, wie sich die Sprengladung beim Schuß verhält, ob sie nicht durch Zusammenpressen in ihrer Kraftäußerung beeinträchtigt wird —, Spitzenform, insofern hiervon das Verhalten beim Eindringen abhängt, u. A. m).

Digitized

Sowohl bei der Vergleichung der Feldgeschütze, wie bei der der Belagerungs- und Festungsgeschütze, sind, wie sich nicht verkennen läßt, eine Reihe wichtiger Angaben nicht zu bekommen; dies schließt aber nicht aus, daß man die zur Verfügung stehenden richtig benutzt.

Geschieht dies, so wird sich eine Ueberlegenheit ausländischer Geschütze bedeutend seltener herausstellen als jetzt.

Vorstehendes nachzuweisen, war der Zweck dieser Arbeit.

S.

Digitized by Google

XI.

Ueber die Präzisionsleistung der Feldartillerie.

Im Laufe des verflossenen Jahres theilte die Kruppsche Fabrik einen Bericht über das Anschießen von 94 Stück 8,4 cm Geschützen mit. Wohl noch niemals ist ein Bericht über eine so große Anzahl von Schüssen, die unter denselben Bedingungen abgefeuert sind, bekannt geworden. Derselbe eignet sich ganz besonders dazu, die theoretischen Gesetze der Streuung und Treffwahrscheinlichkeit in Bezug auf ihre Richtigkeit zu kontrolliren und vielleicht noch manche Folgerungen daran zu knüpfen, die in jenem Bericht nicht gezogen sind.

Wir lassen daher zunächst den Bericht im Auszuge folgen, wobei wir Alles, was für unsere Zwecke nicht von Bedeutung ist, fortlassen.

Auszug

aus dem Bericht der Kruppschen Fabrik über das Anschießen von 94 Stück 8,4 cm Feldkanonen auf 1000 m in den Jahren 1880, 1881, 1882 und 1883.

Der Versuch wurde mit 94 Stück 8,4 cm Rohren in einer und derselben Laffete ausgeführt. Die Nummern waren 21—114, worunter Nr. 31 an einem Tage Vor- und Nachmittag schoß, so daß die Versuche dadurch die Zahl 95 hatten.

Die Geschosse — 2,56 Kaliber lang — hatten ein Gewicht von 6,235 kg. Die Ladung betrug 1,4 kg grobkörniges Pulver von 6 – 10 mm Körnergröße und 1,64 Dichte.

Die Rohre wurden auf dem Schießplatz in Meppen angeschossen. Die Rohre Nr. 21—35 haben je 9 Schuß (Nr. 31

Digitized by Google

zweimal), die Rohre 36—114 je 10 Schuß gethan. Der Versuch umfaßt also 934 Schuß. Die Entfernung war immer 1000 m, die Erhöhung 24½ Strich;*) die Seitenverschiebung wechselte.

Das Wetter war in Bezug auf Bewegung, Beleuchtung und Bewölkung sehr verschieden.

Die Bedienung der Geschütze war immer dieselbe, bis auf die richtende Nummer, welche, um Ermüdung zu vermeiden, zwischen zwei Mann, deren gleichmäßige Zuverlässigkeit man kannte, wechselte.

Obgleich die Witterungsverhältnisse sehr verschieden waren, so sind doch nur die seitlichen Abweichungen der mittleren Treffpunkte wesentlich beeinflußt worden. Nach der Höhenlage lassen sich bei dieser geringen Entfernung weder für die Dichtigkeit der Luft, noch für die Stärke und Richtung des Windes schon bestimmt gültige Gesetze erkennen. Es erübrigt nur, gewisse Differenzen anzunehmen in der Beleuchtung der Richtvorrichtungen oder des Zielpunkts, wodurch Verschiedenheiten in dem Anvisiren des 1 m hohen Punktes entstanden sind, oder in der Ausnutzung wie in der Gleichmäßigkeit des Pulvers und den daraus hervorgegangenen Geschwindigkeiten.

Da die Trefffähigkeit der einzelnen Rohre durchgehend vorzüglich war, so ist das Gesammtresultat als ein Bild der Trefffähigkeit des Geschützes in großer Zahl aufzufassen, dessen Einzelheiten nicht in unserer Hand liegen, welche man auch wahrscheinlich nicht verbessern könnte, wenn alle 934 Schuß aus einem Rohre an mehreren auf einander folgenden Tagen mit gleichem Aufsatz geschossen würden.**)

Es werden in Folgendem nur die Resultate nach der Höhenlage besprochen werden, da die nach der Seitenlage von gleicher Güte sind.

Rechnet man die Bilder von 9 Schüssen als gleichwerthig mit denen von 10 Schüssen, so ergiebt sich die mittlere Lage aller 95 mittleren Treffpunkte auf + 18,84 cm (oben), und die dazugehörige mittlere Abweichung ist 29,0 cm.***) Hiernach müßten

---

*) 1 Strich = $^1/_{1000}$ der Visirlinie ist also ungefähr $^1/_{16}°$, genauer $3^1/_2'$. $24^1/_2$ Strich sind genau $1° 24^1/_3'$ (nahezu $1^{6^1/_2}/_{16}°$).

**) Ueber die Frage siehe unten unter den Folgerungen.

***) Nach unseren Rechnungen genau 28,54 cm.

Digitized by Google

rund 50 pCt. aller mittleren Treffpunkte zwischen + 18,84 und + 29 = + 47,8 cm und + 18,84 — 29 = — 10,16 cm liegen,*) das heißt, die nothwendige Höhenkorrektur müßte für diese Treffbilder zwischen 0 und ½ Strich ausgeführt werden, was praktisch nicht möglich ist. Die wirkliche Zahl ist 55,5 pCt. Bei weiteren 42 pCt. liegen die Korrekturen zwischen ½ und 1½ Strich, bei 2,5 pCt. zwischen 1½ und 1¾ Strich. Diese Korrekturen sind an demselben Tage deutlich erkennbar und können ausgeführt werden. Daß man in dem einzelnen Falle die Höhenlage während des Schießens korrigiren darf, beweist die vorzügliche Trefffähigkeit aller Rohre, wie sie in der Tabelle durch die Höhenstreuung (Rubrik 5) und mittlere Höhenabweichung (Rubrik 6) ausgedrückt ist und in den Rubriken 7 bis 10 durch die Lage der einzelnen Bilder dargestellt wird.

Die Höhenstreuungen erreichen in zwei Fällen durch je einen Ausreißer 200 cm und 175 cm, übersteigen in 93 Fällen aber 150 cm nicht. Das arithmetische Mittel dieser Streuungen ist 98 cm, die mittlere Abweichung ist 21,5 cm.**) Rund die Hälfte der Bilder übersteigt also die Höhe von 100 cm nicht, und weitere 25 pCt. werden nicht über 120 cm hinausgehen. In Wirklichkeit waren es 83 pCt., welche ihre Höhenstreuung innerhalb 120 cm hielten.

In der Beurtheilung der Leistungsfähigkeit einer sehr großen Batterie liefern die Rubriken 7—10 der Tabelle sehr wichtige Aufschlüsse.

Die gesammten 934 Granaten sind danach zwischen + 200 cm und — 110 cm gefallen und 898, also 96 pCt. davon haben dasselbe Ziel von 2 m Höhe getroffen.

Beschränkt man die Höhe des Zieles auf 150 cm und berücksichtigt die Lage des Mittels der mittleren Treffpunkte auf + 18,8 oder rund 20 cm und setzt dann die Grenze auf + 95 cm und — 55 cm, so erhält man die in Rubrik 9 aufgeführten Zahlen, welche aus den Trefferbildern abgelesen sind.

Die Summe der Treffer beträgt dann 847 oder 91 pCt.***)

---

*) Vergl. weiter unten in unseren Folgerungen, Anm. * S. 226.

**) Vergl. weiter unten in unseren Folgerungen, Anm. * S. 226.

***) Hier liegt ein Rechenfehler vor. Unsere Addition der in Rubrik 9 aufgeführten Zahlen, die im Original vorgenommen ist, ergiebt nur 831 oder 88,5 pCt.

Digitized by Google

Will man die Höhe des Ziels auf 100 cm einschränken, also auf + 70 cm und — 30 cm, so ergeben die Treffbilder 685 oder 72 pCt.*) — Rubrik 10 der Tabelle.

Die für 50 pCt. Treffer erforderliche Zielhöhe war 41,9 cm.**)

Datum	Nr. des Rohrs	Lage des mittleren Treffpunktes oben cm	Lage des mittleren Treffpunktes unten cm	Höhenstreuung cm	Mittlere Höhenabweichung cm	Das Treffbild lag nach der Höhe zwischen + cm	zwischen — cm	davon zwischen + 95 cm — 55 cm	davon zwischen + 70 cm — 30 cm
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
22./6. 1880	21	—	19,7	90	27,2	25	65	9	5
	22	18,9	—	145	38,5	90	55	9	6
	23	18,7	—	85	23,8	65	20	9	9
	24	—	22,3	85	18,8	30	55	9	6
	25	7,0	—	**200**	42,2	130	70	7	5
	26	58,6	—	**175**	42,7	145	30	8	5
	27	38,1	—	75	21,2	70	5	9	9
	28	68,2	—	90	23,4	120 / 30	—	7	6
	29	71,1	—	75	20,6	105 / 25	—	7	5
	30	32,0	—	120	29,8	105	20	8	7
23./6. 1880	31	9,0	—	50	14,2	30	20	9	9
	31	—	23,8	75	22,0	25	50	9	4
	32	—	22,4	110	23,7	50	60	8	6
	33	14,1	—	85	24,4	60	25	9	9
	34	30,8	—	80	25,5	75	5	9	8
	35	—	17,4	90	29,8	40	50	9	4
12./8. 1881	36	17,0	—	95	25,0	60	35	10	9
	37	54,5	—	150	49,5	135	15	8	5
	38	19,0	—	105	28,0	70	35	10	9
	39	—	17,0	55	23,0	30	65	9	7

*) Unsere Zählung ergiebt nur 671 Treffer. Uebrigens würden 685 nicht 72 sondern 73,3 pCt. ergeben; dagegen sind 671 Treffer 71,8, also nahezu 72 pCt.

**) Vergl. unten in unseren Folgerungen, wonach die für 50 pCt. Treffer erforderliche Zielhöhe, die hier in Frage kommt, 63,8 cm betragen hat.

Digitized by Google

Datum	Nr. des Rohrs	Lage des mittleren Treffpunktes oben cm	Lage des mittleren Treffpunktes unten cm	Höhenstreuung cm	Mittlere Höhenabweichung cm	Das Treffbild lag nach der Höhe zwischen + cm	zwischen — cm	davon zwischen + 95 cm — 55 cm	davon zwischen + 70 cm — 30 cm
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
12./8. 1881	40	62,5	—	50	10,5	95 45	—	10	8
	41	74,0	—	140	28,4	120	20	8	3
	42	45,5	—	90	18,5	95 5	—	10	9
	43	38,0	—	80	22,6	85 5	—	10	8
	44	4,5	—	55	15,6	30	25	10	10
	45	32,0	—	75	19,4	75	0	10	9
	46	64,0	—	140	26,6	165 25	—	9	7
	47	64,5	—	110	21,5	125 15	—	9	6
	48	73,0	—	85	27,0	115 30	—	7	5
	49	47,0	—	75	21,0	90 15	—	10	9
	50	18,7	—	150	44,1	95	55	10	8
13./8. 1881	51	44,5	—	75	14,3	100 25	—	9	9
	52	—	20,0	70	9,0	20	50	10	9
	53	34,5	—	105	26,5	85 20	—	10	8
	54	2,5	—	55	14,5	30	25	10	10
	55	4,0	—	110	21,2	40	70	9	9
	56	53,5	—	80	21,2	110 30	—	9	8
4./10. 1882	57	0	—	90	23,0	40	50	10	9
	58	9,5	—	110	22,6	70	40	10	9
	59	—	32,0	90	28,4	15	75	8	6
	60	25,5	—	80	19,5	70	10	10	10
	61	18,0	—	130	29,2	100	30	9	9
	62	22,5	—	125	27,5	90	35	10	8
	63	—	4,5	100	18,6	45	55	10	9
	64	—	16,5	115	31,2	60	55	10	6
	65	—	35,0	110	27,0	15	95	7	5

Digitized by Google

Datum	Nr. des Rohrs	Lage des mittleren Treffpunktes oben cm	Lage des mittleren Treffpunktes unten cm	Höhenstreuung cm	Mittlere Höhenabweichung cm	Das Treffbild lag nach der Höhe zwischen + cm	zwischen — cm	davon zwischen + 95 cm — 55 cm	davon zwischen + 70 cm — 30 cm
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
5./10. 1882	66	3,0	—	70	21,4	35	35	10	8
	67	20,5	—	105	30,6	80	25	10	8
	68	—	18,5	130	25,1	75	55	10	4
	69	—	31,0	130	32,2	20	**110**	8	6
	70	—	10,5	100	30,5	45	55	10	7
	71	9,5	—	55	15,5	40	15	10	10
	72	—	3,5	125	22,8	65	60	9	9
	73	—	16,0	90	31,2	20	70	8	6
	74	2,5	—	50	11,0	30	20	10	10
	75	34,0	—	85	21,0	75	10	10	9
	76	—	33,0	65	14,6	—	5 70	9	3
	77	36,5	—	95	22,5	80	15	10	8
	78	38,5	—	90	24,5	90	0	10	9
	79	116,0	—	130	30,0	**200** 70	—	4	1
	80	30,5	—	90	23,6	80	10	10	8
6./10. 1882	81	—	46,0	135	30,6	30	105	6	3
	82	4,4	—	110	32,9	60	50	10	7
	83	18,5	—	90	22,5	75	15	10	9
	84	—	16,5	95	21,5	40	55	10	7
22./6. 1883	85	58,5	—	105	17,8	130 25	—	9	9
	86	3,0	—	95	28,6	60	35	10	9
	87	—	11,0	115	32,0	65	50	10	6
	88	—	32,5	120	30,5	20	100	7	5
	89	43,5	—	110	35,2	100	10	8	7
	90	13,5	—	85	29,5	60	25	10	10
	91	—	55,5	115	23,3	15	100	3	2
	92	24,5	—	105	23,6	70	35	10	9
	93	0,5	—	90	32,4	40	50	10	7
	94	—	36,5	105	35,9	35	70	5	3
	95	—	48,5	85	22,5	—	15 100	7	4
	96	39,0	—	95	22,8	95	0	10	8
	97	12,5	—	75	16,5	40	35	10	9
	98	38,5	—	55	18,5	70 15	—	10	10

Digitized by Google

Datum	Nr. des Rohrs	Lage des mittleren Treffpunktes oben cm	Lage des mittleren Treffpunktes unten cm	Höhenstreuung cm	Mittlere Höhenabweichung cm	Das Treffbild lag nach der Höhe zwischen + cm	zwischen — cm	davon zwischen + 95 cm — 55 cm	davon zwischen + 70 cm — 30 cm
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
22./6. 1883	99	47,5	—	100	27,0	100	0	9	7
	100	11,0	—	95	26,0	45	50	10	9
	101	12,5	—	100	31,0	60	40	10	8
	102	5,0	—	115	32,0	55	60	9	9
	103	—	29,5	115	31,5	35	80	7	6
	104	—	13,5	105	20,8	50	55	10	8
	105	43,5	—	55	15,5	75 20	—	10	9
	106	21,0	—	105	24,6	70	35	10	9
21./6. 1883	107	86,5	—	145	28,5	165 20	—	5	4
	108	50,0	—	115	21,0	95	20	10	8
	109	71,0	—	65	16,2	100 35	—	9	6
	110	98,5	—	75	18,5	145 70	—	5	2
	111	63,5	—	55	11,8	85 30	—	10	7
	112	92,5	—	115	27,5	150 35	—	5	2
	113	43,5	—	85	19,8	85	0	10	9
	114	33,5	—	130	24,5	100	30	9	9

Aus dieser Tabelle — Rubrik 6 — geht hervor, daß die mittlere Höhenabweichung (nicht zu verwechseln mit der mittleren Höhenabweichung aller 95 mittleren Treffpunkte) im Durchschnitt 24,8 cm betrug. Hieraus ergiebt sich eine wahrscheinliche Höhenabweichung von 20,95 cm, mithin eine mittlere (50procentige) Höhenstreuung von 41,9 cm. Diese Präzisionsleistung muß als eine ganz hervorragende bezeichnet werden; unser schweres Feldgeschütz hat auf der gleichen Entfernung eine mittlere Höhenstreuung von 70 cm, d. h. 75 pCt. mehr.

Eine wichtige Frage, die sich beim Studium des Berichts sofort aufdrängt, ist die: in welcher Weise wird die Streuung einer aus mehreren Geschützen zusammengesetzten Batterie ver-

Digitized by Google

größert dadurch, daß die Treffbilder der einzelnen Geschütze nicht zusammenfallen, vielmehr daß die mittleren Treffpunkte derselben ihrerseits ebenfalls eine gewisse Streuung aufweisen? Offenbar wird diese Streuung (die einer Batterie) abhängen sowohl von der Größe der Streuung der Geschütze, wie auch der Streuung der mittleren Treffpunkte.

Die mittleren Treffpunkte der einzelnen Geschütze gruppirten sich ihrerseits um einen mittleren Treffpunkt höherer Ordnung, der zugleich als der mittlere Treffpunkt aller 934 Schüsse angesehen werden kann. Derselbe lag — wie wir in Uebereinstimmung mit dem Bericht errechnet haben — 18,84 cm über dem Mittelpunkt der Scheibe. Die mittlere Höhenabweichung der mittleren Treffpunkte betrug 28,54 cm (der Bericht giebt 29,0 cm an). Daraus ergiebt sich eine wahrscheinliche Abweichung von 24,12 cm, also eine mittlere Höhenstreuung von 48,24 cm. Hiernach müßte also die Hälfte aller mittleren Treffpunkte in dem horizontalen Streifen von $+ 18{,}84 + 24{,}12$ cm $= 42{,}96$ cm und $+ 18{,}84 - 24{,}12 = -5{,}28$ cm liegen. In der That liegen von den 95 Treffpunkten 46, also fast genau die Hälfte, innerhalb dieses Raums, wovon man sich durch Abzählen (Rubrik 3 und 4) leicht überzeugen kann.*)

Die Theorie (Didion) behauptet nun, der Fehler F, der aus dem Zusammenwirken zweier Fehlerquellen, deren jede einzelne die Fehler f_1 und f_2 hervorbringt, stammt, ist $= \sqrt{f_1^2 + f_2^2}$. Dies auf unsern Fall angewendet, würde ergeben, daß die mittlere (50procentige) Streuung aller 934 Schüsse $\sqrt{41{,}9^2 + 48{,}24^2} = 63{,}8$ cm gewesen wäre.**) Wie groß sie faktisch gewesen, giebt der Bericht

---

*) In dem Bericht findet sich (vergl. den Auszug Anm * S. 221) eine Verwechslung zwischen der mittleren und wahrscheinlichen Abweichung. Die Annahme, daß 50 pCt. aller mittleren Treffpunkte zwischen $18{,}84 + 29 = 47{,}8$ cm und $18{,}84 - 29 = -10{,}1$ cm liegen müssen, ist eine irrthümliche. Innerhalb dieses Raumes von 58 cm Höhe müßten der Theorie nach 58 pCt. oder 57 liegen. In der That haben 54 oder 56,7 pCt. (nicht $55\frac{1}{2}$ pCt., wie der Bericht angiebt) eine geringere Abweichung als 29 cm gehabt.

**) Wenn der Bericht in seinem Schlußsatz sagt, „die für 50 pCt. Treffer erforderliche Zielhöhe war 41,9 cm", so liegt hier eine Verwechslung vor mit den Treffbildern der einzelnen Geschütze. (Vergl. Anm. ** S. 222.)

nicht an; es läßt sich auch nur mittelbar aus seinen Angaben errechnen.

Bei einer mittleren Streuung von 63,8 cm müssen in einem Ziele von 1 m Höhe 71 pCt. oder 663 Treffer,
1,5 m = 88,5 = = 831 =
2 m = 96 = = 897 = sitzen.

Nach dem Bericht lagen in einer Zielhöhe von
1 m 671 Treffer oder 71,8 pCt.*)
1,5 m 831 = = 88,5 = **)
2 m 898 = = 96 =

Das ist eine geradezu Staunen erregende Uebereinstimmung zwischen Theorie und Praxis, die auf das Glänzendste die Richtigkeit dieses Gesetzes beweist.

Durch diese Zahl 63,8 cm wird aber noch nicht die Präzisionsleistung des ganzen Systems ausgedrückt. Es ist wohl zu beachten, daß die Geschützrohre zu verschiedenen Zeiten angeschossen sind und daß daher anzunehmen ist, daß die Witterungseinflüsse sich in der Lage der Treffbilder aussprechen und so zur Vergrößerung der Streuung beitragen. Diese vielleicht großen Unterschiede in der Lage der Treffbilder müssen daher eliminirt werden. Dann erst erhält man ein richtiges Bild von der Präzisionsleistung des Geschützes.

Aus nachstehender Tabelle geht die Lage der Treffbilder an den einzelnen Tagen hervor.

Datum	Zahl der erschossenen Treffbilder	Lage des Mittels der mittleren Treffpunkte		Mittlere Höhenabweichung der mittleren Treffpunkte cm
		oben cm	unten cm	
1.	2.	3.	4.	5.
22./6. 1880	10	27,06	—	26,54
23./6. 1880	6	—	1,61	19,59
12./8. 1881	15	39,81	—	22,20
13./8. 1881	6	19,83	—	24,34
4./10. 1882	9	—	1,39	18,32
5./10. 1882	15	11,90	—	27,28
6./10. 1882	4	—	9,9	21,35
22./6. 1883	22	6,69	—	20,64
21./6. 1883	8	67,57	—	19,78

*) Vergl. Anm. *** S. 221.
**) Vergl. Anm. * S. 222.

Digitized by Google

Aus dieſer Tabelle geht hervor, daß die mittleren Höhenabweichungen der einzelnen mittleren Treffpunkte an den verſchiedenen Tagen ſchwanken zwiſchen 18,32 und 27,28 cm und im Mittel 22,5 cm betrugen, was einer mittleren Streuung von 38,02 cm entſpricht. In dieſer Zahl ſind die verſchiedenen Tageseinflüſſe eliminirt und finden daher die aus der Inkongruenz der Geſchützrohre hervorgehenden Fehler ihren wahren Ausdruck. (Vorausgeſetzt, daß innerhalb eines Tages die Einflüſſe nicht wechſeln. D. R.) Dieſer Fehler iſt alſo faſt genau ſo groß, als die bei dem einzelnen Geſchütz in Folge der Verſchiedenheit der Munition oder von Bedienungsfehlern entſtehenden Streuungen.

Die dem Geſchützſyſtem — von den Tageseinflüſſen abgeſehen — zugehörige 50procentige Höhenſtreuung iſt demnach

$$\sqrt{38{,}02^2 + 41{,}9^2} = 56{,}6 \text{ cm}.$$

Jetzt können wir auch beſtimmen, in welchen Grenzen die von Tag zu Tag verſchiedene Witterung einen Einfluß auf die Flugbahnlage ausübt. Die 50procentige Höhenſtreuung aller mittleren Treffpunkte war, wie oben gezeigt, = 48,24 cm; die der an einem Tage erſchoſſenen Treffbilder weiſen dagegen nur eine mittlere Streuung von 38,02 cm auf. Aus der Didion'ſchen Formel

$$(F = \sqrt{f_1^2 + f_2^2})$$

folgt unmittelbar, daß die Streuung, welche lediglich eine Folge der Tageseinflüſſe iſt,

$$\sqrt{48{,}24^2 - 38{,}02^2} = 29{,}4 \text{ cm}$$

beträgt.

Berechnet man aus den Angaben der vorſtehenden Tabelle die mittleren Abweichungen der Mittel der mittleren Treffpunkte (Rubrik 3 und 4) von dem Mittel aller Schüſſe (+ 18,84 cm), ſo erhält man 17,54 cm, was einer 50procentigen Streuung von 29,6 cm entſpricht, das auf anderem Wege gefundene Reſultat alſo genau beſtätigt.

Reſümiren wir noch einmal kurz das Reſultat unſerer Unterſuchungen. Die 50procentige Streuung der aus den 94 Rohren an 10 verſchiedenen Tagen abgegebenen 934 Schuß betrug 63,8 cm. Wären die Rohre ſämmtlich an einem und demſelben Tage angeſchoſſen, ſo würde dieſe Streuung auf 56,6 cm reduzirt worden

Digitized by Google

sein. Wären die 934 Schuß alle aus einem und demselben Rohre an einem und demselben Tage abgegeben, so würde die mittlere Streuung nur 41,9 cm betragen haben. Wenn endlich die 934 Schuß zwar aus einem und demselben Rohre, aber an verschiedenen Tagen abgegeben wären, würde die Streuung sein

$$\sqrt{41{,}9^2 + 29{,}4^2} = 51{,}2 \text{ cm}.$$

Die in dem Bericht (vergl. Anm. ** S. 220) ausgesprochene Ansicht, daß das Treffbild nicht besser ausfallen werde, wenn alle 934 Schuß aus einem Rohre an mehreren hinter einander folgenden Tagen mit gleichem Aufsatz abgegeben würden, trifft demnach nicht ganz zu.*)

So günstige Resultate, wie es nach dem Angeführten scheinen könnte, wird man in der Praxis nicht erhalten, da einzelne Fehlerquellen, die hier die Streuung erheblich vergrößern könnten, auf Null oder wenigstens auf ein Minimum reduzirt sind. So hat ohne Zweifel der Umstand, daß alle Rohre aus einer und derselben Laffete angeschossen sind, sowie ferner der, daß zwei zuverlässige Richtnummern sich ablösten, dazu beigetragen, die Streuungen zu verkleinern. Bekanntlich haben alle Geschütze einen Abgangsfehler, der bei unseren Feldgeschützen im Mittel 17′ beträgt. Derselbe ist indeß bei allen Geschützen mehr oder minder verschieden; er hängt wesentlich von der Laffete und dem Aufstellungspunkte ab. Je stärker die Laffete federt, um so größer wird der Abgangsfehler und je verschiedener die Abgangsfehler, um so größer werden die Streuungen. Daß mehrere Richtkanoniere das Ziel ungleichmäßiger auffassen, als zwei besonders ausgesuchte, liegt auf der Hand.

Es lag uns lediglich daran, an den Ergebnissen des in Rede stehenden Versuches die Richtigkeit des Didionschen Gesetzes über die Größe eines Fehlers, der durch das Zusammenwirken zweier von einander unabhängigen Fehlerquellen entsteht, nachzuweisen. Dieses Gesetz, welches zunächst nur eine rein theoretische Bedeutung

---

*) Bei der mittleren Streuung von 51,2 cm würden in ein Ziel von
1 m Höhe 81 pCt. oder 756 Treffer gegen nur 671,
1,5 m = 95 = = 887 = = = 831,
2 m = 99 = = 927 = = = 898
getroffen haben.

zu haben scheint, ist gleichwohl von hohem praktischen Werth, wie wir an einigen Beispielen zu zeigen versuchen wollen.*)

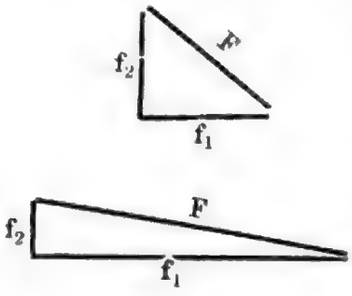
Aus der Formel

$$F = \sqrt{f_1^2 + f_2^2}$$

folgt

$$F = f_1 \sqrt{1 + \left(\frac{f_2}{f_1}\right)^2}$$

wobei vorausgesetzt werden soll, daß f_1 größer als f_2 ist, d. h. der aus dem Zusammenwirken zweier Fehlerquellen resultirende Fehler ist in der Hauptsache abhängig von dem größeren Einzelfehler und zwar um so mehr, je größer dieser Fehler im Vergleich zu dem andern ist.



Man kann sich dies auf sehr einfache Weise klar machen, wenn man sich den Fehler F vorstellt als die Hypotenuse eines rechtwinkeligen Dreiecks, dessen Katheten f_1 und f_2 sind. (Siehe Figur.)

Hieraus folgt unmittelbar, daß die Vergrößerung der Präzision eines Geschützes einen praktischen Werth (Erhöhung der Treffsähigkeit) nur dann haben kann, wenn entweder alle anderen Fehlerquellen — Ungleichmäßigkeit der verschiedenen Rohre, Bedienung 2c. — verhältnißmäßig schon klein sind, oder zugleich mit der Erhöhung der Präzision verkleinert werden. Ein Beispiel wird klar machen, was wir meinen.

Eine Durchsicht der über kriegsmäßiges Schießen geführten Schießlisten läßt erkennen, daß die Streuungen erheblich größer, durchschnittlich wohl doppelt so groß sind, als die Angaben der Schußtafeln besagen. Die Ursachen hierfür liegen eben in Fehlerquellen, die bei Aufstellung der Schußtafeln eliminirt waren. Wir wollen versuchen festzustellen, wie groß die allein diesen Fehlerquellen entspringenden Streuungen sind. Daß dies natürlich nur sehr annäherungsweise möglich ist, dürfte sich wohl von

*) In der deutschen Artillerie scheint dieses Gesetz so gut wie gar nicht bekannt zu sein; wenigstens sind wir in der artilleristischen Literatur niemals einer Anwendung desselben begegnet. Der eidgenössische Oberst Siegfried bringt in seinem „Beitrag zur Schießtheorie, angewendet auf das Schießen mit den schweizer Handfeuerwaffen", einige sehr geistreiche Beispiele über die Anwendung dieses Gesetzes.

Digitized by Google

selbst verstehen, um so mehr, als diese Streuungen, je nach den Verhältnissen (Ziel, Witterung ꝛc.), sehr verschieden ausfallen.

Die Entfernungen, auf denen am häufigsten auf den Schießplätzen geschossen wird, liegen zwischen 1400 und 2200 m. Nehmen wir als mittlere Entfernung 1800 m, so würden wir beim schweren Feldgeschütz für diese Entfernung auf eine mittlere Höhenstreuung von 4,2 m gegenüber der schußtafelmäßigen von 2,1 m rechnen dürfen. Aus der Didionschen Formel folgt, daß die aus den, bei Aufstellung der Schußtafel, eliminirten Fehlerquellen hervorgehenden mittleren Höhenstreuungen eine Größe von

$$\sqrt{420^2 - 210^2} = 363 \text{ cm}$$

haben, d. h. eine Batterie, deren einzelne Geschütze beim Anschießen absolut keine Streuung gehabt hätten, würde beim kriegsmäßigen Schießen eine mittlere Höhenstreuung von 363 cm haben. Diese Streuung setzt sich aber zusammen aus der Streuung der mittleren Treffpunkte der einzelnen Geschütze — eine Folge der verschiedenen Individualität derselben — und den beim kriegsmäßigen Schießen vorkommenden Fehlern der Bedienung. Es fragt sich nun, wie groß ist der jeder dieser Fehlerquellen entsprechende Antheil an dieser Streuung.

Aus dem Bericht der Kruppschen Fabrik ging hervor, daß die Streuung der mittleren Treffpunkte der Geschütze auf 1000 m ungefähr gleich war der Streuung der einzelnen Geschütze. Wie groß sie auf 1800 m ist, darüber fehlt uns jeglicher Anhalt. Es wäre voreilig, ohne Weiteres anzunehmen, daß sie in demselben Verhältniß wie die Streuung der Geschütze mit der Entfernung, d. h. also in stärkerem als dem geometrischen Verhältniß, wüchse. Oberst Siegfried hat für die Gewehre nachgewiesen, daß die Streuung der mittleren Treffpunkte nur im geometrischen Verhältniß mit der Entfernung wächst, und daraus den Schluß gezogen, daß die Ursache hauptsächlich in Winkelfehlern läge. Das trifft für Geschütze jedoch nicht zu. Bei bronzenen Geschützen steht es z. B. unzweifelhaft fest, daß die mittleren Treffpunkte mehrerer Geschütze wesentlich deshalb so von einander abweichen, weil die Anfangsgeschwindigkeit in Folge der verschiedenen Länge der Verbrennungsräume und verschiedener Abschleifung der Felder ziemlich bedeutend differirt.*) Hier würde die Streuung der

*) Darin liegt der Hauptgrund, welcher gegen die Herstellung der Feldgeschütze aus Bronze spricht.

Digitized by

mittleren Treffpunkte jedenfalls in stärkerem als dem geometrischen Verhältniß, vielleicht sogar stärker als die Streuung der einzelnen Geschütze zunehmen. Wir wollen daher annehmen, diese in Rede stehende Streuung wüchse in demselben Verhältniß, wie die der Geschütze. Bei unserem Feldgeschütz ist dieselbe auf 1200 m, auf welcher Entfernung das Erschießen der Treffbilder stattfindet, mindestens ebenso groß, als die des einzelnen Geschützes, sie wird nach obiger Voraussetzung auf 1800 m also 2,1 m betragen. Demnach wird die durch Fehler der Bedienung hervorgerufene mittlere Höhenstreuung betragen

$$\sqrt{363^2 - 210^2} = 297 \text{ cm}.$$

Dieser Fehler ist in der Hauptsache eine Folge davon, daß die Ziele, in Folge des von der eigenen Batterie oder beim Feinde sich lagernden Pulverrauches, nur ungenau aufgefaßt werden können. Er ist also Folge eines Winkelfehlers, seine Größe steht deshalb mit der Entfernung im geometrischen Verhältniß. Demnach dürfte er auf 1000 m auf $297 . \frac{1000}{1800} = 166$ cm zu veranschlagen sein. Er ist natürlich für alle Geschützsysteme derselbe.

Untersuchen wir jetzt, wie sich die Streuung eines so vorzüglichen Geschützes, wie das Kruppsche 8,4 cm, unter Einfluß dieser Fehler im Vergleich zu unserem Feldgeschütz stellt.

Die mittlere Höhenstreuung einer aus 8,4 cm Rohren Kruppscher Fabrikation zusammengesetzten Batterie hatte sich nach den Angaben des Berichts auf 56,6 cm gestellt. Berücksichtigt man den Umstand, daß alle Rohre aus einer Lafette, sowie unter Anwendung von nur zwei ausgesuchten Richtnummern angeschossen wurden, so werden wir die mittlere Streuung mit 60 cm jedenfalls nicht zu hoch in Ansatz bringen. Unter dem Einfluß der Fehler der Bedienung vergrößert sich die Streuung auf

$$\sqrt{166^2 + 60^2} = 177 \text{ cm}.$$

Auf 1000 m beträgt die mittlere Höhenstreuung des schweren Feldgeschützes 70 cm; setzen wir die mittlere Streuung der mittleren Treffpunkte dieser gleich, so wird die Streuung einer Batterie

$$\sqrt{70^2 + 70^2} = 99 \text{ cm}.$$

Beim kriegsmäßigen Schießen wächst die Streuung auf

$$\sqrt{166^2 + 99^2} = 194 \text{ cm}.$$

Digitized by

Gelänge es durch vortreffliche Ausbildung ꝛc. die Fehler der Bedienung auf die Hälfte zu reduziren (also auf 83 cm), so würde eine 8,4 cm Batterie nur eine Streuung von

$$\sqrt{83^2 + 60^2} = 102 \text{ cm},$$

eine schwere Feldbatterie dagegen eine solche von

$$\sqrt{83^2 + 99^2} = 129 \text{ cm}$$

haben.

Stellen wir die erhaltenen Resultate in einer Tabelle zusammen, so erhalten wir:

Mittlere Höhenstreuung auf 3000 m.

	Des einzelnen Geschützes cm	Des Geschützsystems cm	Bei Fehlern der Bedienung von halber Größe cm	Beim kriegsmäßigen Schießen cm
	1.	2.	3.	4.
Schweres Feldgeschütz C/73	70	99	129	194
Kruppsches 8,4 cm Geschütz	42	60	102	177
Differenz	38	39	27	17
Differenz in Procent der Streuung des 8,4 cm Geschützes	90	65	26	10

Diese Zahlen reden eine deutliche Sprache. Die Vergrößerung der Präzision des Geschützes hat wenig zu sagen, wenn nicht zugleich die Fehler der Bedienung eingeschränkt werden, und andererseits setzt eine gute Bedienung, um wirklichen Vortheil zu bringen, ein Geschütz von großer Präzision voraus. Es ergiebt sich das aus dem Vergleich der Zahlen in Rubrik 3 und 4. Gelänge es die Fehler der Bedienung auf die Hälfte zu vermindern, so verkleinert man dadurch die mittlere Streuung bei unserem Feldgeschütz um 65 cm = 34 pCt., beim Kruppschen 8,4 cm dagegen um 75 cm = 42 pCt.

Digitized by

Daß die Fehler der Bedienung im feindlichen Feuer noch größer sein werden, als hier angenommen, ist mehr als wahrscheinlich. Daraus folgt, daß im Gefecht die Unterschiede in der Präzision der modernen Geschütze so gut wie verschwinden, daß dagegen die Feuerdisziplin an die erste Stelle tritt. Nicht die Güte der todten Waffe, sondern die Qualität des Mannes, der sie bedient, entscheidet.

Oben ist bereits bemerkt worden, daß die aus den Fehlern der Bedienung entspringenden Streuungen, weil Winkelfehler, in einfach geometrischem Verhältniß mit der Entfernung zunehmen, während die im Material ihren Grund findenden Streuungen in stärkerer Weise wachsen. Hieraus folgt, daß von einer gewissen Entfernung an die Streuungen der Waffe größer werden, als die der Bedienung, und daß die Ueberlegenheit des besseren Geschützes — gleiche Bedienung vorausgesetzt — auf den größeren Entfernungen mehr zur Geltung gelangen muß. Beiläufig bemerkt, beruht auf dieser Thatsache die Anwendung des Massenfeuers der Infanterie. Auf Entfernungen von etwa 700 m an sind die Streuungen der Waffe so groß, daß die des Schützen im Vergleich dazu verschwinden. Es ist noch gar nicht lange her — und in manchen Armeen huldigt man der Ansicht noch heute —, daß man auf großen Entfernungen nur die besten Schützen schießen ließ. Ebenfalls auf Grund oben entwickelter Gesetze ist der Schwerpunkt der Schießausbildung der Infanterie in die kleinen Entfernungen verlegt, weil hier die Streuungen der Waffe so gering sind, daß die Fehler des Schützen deutlich zu Tage treten und erkannt werden. Bei den Schießübungen der Artillerie handelt es sich in erster Linie um ganz andere Dinge, als um Zielübungen für die Mannschaften — Beobachtung, Feuerdisziplin —, deshalb finden diese selbst auf solchen Entfernungen statt, wo die Streuungen des Geschützes die Fehler der Bedienung schon verdunkeln. Dagegen findet wieder das Prämienschießen auf kleinen Entfernungen statt, weil diese alle Fehler des Richtkanoniers erkennen lassen.

Die Ueberlegenheit des einen Feldgeschützes über das andere liegt heutzutage mehr in der Geschoßwirkung, als in seiner Präzisionsleistung. Auch das ist ein Satz, der mit aller Schärfe aus dem Vorstehenden abgeleitet werden kann, weil eben die Streuungen aller modernen Geschütze

Digitized by

nur verschwindende Unterschiede zeigen und selbst bei noch weiteren Fortschritten keine großen Unterschiede aufweisen können. Rasante Flugbahnen, große lebendige Kraft am Ziel und große Sprengwirkung, das sind die Faktoren, auf deren Steigerung bei allen Versuchen, das System der Feldgeschütze zu verbessern, in erster Linie zu achten ist. Diese werden in keiner Weise durch Fehler der Bedienung beeinträchtigt, und eine große Rasanz der Flugbahn ist für die Treffwahrscheinlichkeit von nicht minderer Bedeutung, als die Präzision. Ja, so paradox es klingt, unter Umständen kann eine zu große Präzision die Wahrscheinlichkeit des Treffens geradezu reduziren. Liegt z. B. der mittlere Treffpunkt 12½ m vor oder hinter dem beabsichtigten, so kann derselbe überhaupt nicht getroffen werden, sobald die mittlere Längenstreuung kleiner als 6¼ m ist, da keine Korrektur den Treffpunkt näher zu legen im Stande ist. Man würde ein kleines Ziel — liegende Schützen oder Schützengraben z. B. — auch mit einer sehr geringen Wahrscheinlichkeit treffen, wenn die mittlere Streuung nur wenig größer wäre, und es ist klar, daß es eine ganz bestimmte Größe der mittleren Streuung geben muß, bei welcher die Treffwahrscheinlichkeit ein Maximum wird. Man wird hier einwenden und mit vollem Recht, daß dann nicht die Präzision des Geschützes zu groß sei, sondern die mechanischen Einrichtungen desselben zur Aenderung der Richtung nicht auf der Höhe ständen, die für eine solche Präzision geboten ist. Aber wir wollen auch an einem Beispiel aus der Praxis zeigen, daß unter Umständen eine Vergrößerung der Streuung die Treffwahrscheinlichkeit erhöht.

Bekanntlich ist die Infanterie nicht im Stande sich einzuschießen, da sie ihre Schüsse nicht beobachten kann. Auf Entfernungen über 700 m würde sie leicht alle Schüsse entweder zu kurz oder über das Ziel hinaus erhalten. Der beim Schätzen der Entfernung gemachte Fehler braucht nur etwas größer als 50 m zu sein, da alle ihre Schüsse in einem Raum von etwa 100 m Tiefe aufschlagen. Wäre die Streuung doppelt so groß, so würde der Fehler beim Schätzen der Entfernung doppelt so groß sein dürfen, ehe man riskirte, alle Schüsse zu verlieren. Um aber auch bei falsch geschätzter Entfernung eine größere Wahrscheinlichkeit des Treffens zu haben, vergrößert man die Streuung absichtlich durch Anwendung mehrerer Visire. Eine größere Präzision würde hier absolut keinen Vortheil gewähren, sondern höchstens dazu zwingen,

Digitized by Google

statt dreier, um je 100 m auseinander liegender Visire, deren sechs um je 50 m differirender Visire anzuwenden. Die Größe der zu erwartenden Wirkung hängt — gleiche Zielverhältnisse vorausgesetzt — einzig und allein von der Größe des bestrichenen Raumes ab.

Aehnlich liegen bisweilen die Verhältnisse bei der Feldartillerie. Gestatten ungünstige Beobachtungsverhältnisse — z. B. bei maskirten Zielen, starkem Rauch vor dem Ziel — ein genaues Einschießen nicht, so muß man zu einem ähnlichen Hülfsmittel, dem Unsichermachen des Terrains durch lagenweises Vor- und Zurückgehen, seine Zuflucht nehmen.

Wir unterschätzen keineswegs die hohe Bedeutung, die eine große Präzision für das Einschießen hat. Aber wir stellen eine große Rasanz für Feldartillerie noch höher und sind der Meinung, daß von zwei Geschützen, von denen das eine die Präzision unseres jetzigen Feldgeschützes, aber eine größere Rasanz, das andere dieselbe Krümmung der Flugbahn, aber eine größere Präzision hat, dem ersteren der Vorzug zu geben wäre, wobei natürlich dieselbe Geschoßwirkung vorausgesetzt ist.

Bei allen unseren Betrachtungen haben wir nur die Streuung der Treffpunkte der Granaten im Auge gehabt. Etwas Anderes ist es mit den Sprengpunkten der Schrapnels. Die Fehler, durch welche die Streuung der Granaten im Ernstfalle vergrößert wird, liegen hauptsächlich in der Ungleichmäßigkeit der Erhöhungswinkel. Durch diese Fehler werden beim Schrapnel nur Differenzen in den Sprenghöhen hervorgerufen, die, falls sie innerhalb gewisser, ziemlich weiter Grenzen bleiben, keine große Bedeutung haben.*)

Die Längenstreuung der Sprengpunkte (Aufschläge können natürlich auch durch Fehler der Erhöhung hervorgerufen werden), die, nebenbei bemerkt, natürlich auch die Höhenstreuung vergrößert,

*) Der Fehler der Bedienung auf 1800 m hatte eine mittlere Höhenstreuung von 297 cm zur Folge, d. h. eine mittlere Streuung in den Abgangsrichtungen von etwa $1^1/_2/_{16}°$; das eine Viertel der Abgangsrichtungen würde bis zu $^3/_4/_{16}°$ zu groß, das andere um eben so viel zu klein ausfallen. Die Hälfte aller Sprengpunkte würde bei richtiger Lage des mittleren Sprengpunktes zwischen rund 4 und 7 m auf und ab schwanken, die andere Hälfte würde größere oder kleinere Sprenghöhen haben.

Digitized by

ist von weit höherer Bedeutung. Diese wird aber durch die Bedienung — falls nur der Zünder richtig gestellt ist — gar nicht beeinflußt. Sie hängt lediglich ab von der Gleichmäßigkeit der Brennzeit der Zünder, sowie der Flugzeit der Geschosse, welche letztere vorzugsweise durch gleichmäßige Anfangsgeschwindigkeit bedingt wird. Alle Bestrebungen, die auf Vervollkommnung des Zünders und größere Gleichmäßigkeit der Wirkung des Pulvers abzielen, haben daher einen eminent praktischen Werth. Die größere Gleichmäßigkeit des Pulvers wird natürlich die Präzision des Geschützes steigern, aber nach dem oben Angeführten darf man sich davon keinen zu hohen praktischen Nutzen versprechen.

Die wichtigste Frage, die noch zu erörtern wäre, ist die: wie lassen sich die aus den Fehlern der Bedienung resultirenden Streuungen verringern? Daß dabei eine intensivere Ausbildung der Richtkanoniere sehr viel leisten kann, liegt zu sehr auf der Hand, um darüber noch Worte zu verlieren. Aber damit allein ist der Sache noch nicht viel gedient, denn wer bei der Artillerieschießschule einen Kursus durchgemacht hat, weiß, daß auch hier, trotz der größten Sorgfalt und Sachkenntniß, die diesem Ausbildungszweig gewidmet sind, sehr oft bedeutende Streuungen vorkommen, die das Einschießen nicht selten verzögert haben. Wir fanden die Ursachen derselben in der falschen Auffassung des Zieles, hervorgerufen durch den dichten Pulverrauch am Ziel oder vor den eigenen Geschützen. Wer ein Pulver erfände, welches ohne Raucherscheinung verbrennt, oder eine Laffete konstruirte, die ein absolut festes Schießgerüst darstellt, bei welchem nur eine Anfangsrichtung zu nehmen wäre, der würde die Fehler radikal beseitigen. Beides wird wohl noch auf unabsehbare Zeit hinaus ein frommer Wunsch bleiben, und bis zu dessen Erfüllung wird das einzige Mittel, eine exakte Höhenrichtung zu erhalten, darin bestehen, in solchen Fällen dieselbe nicht in der gewöhnlichen Weise zu nehmen, sondern mittelst einer Methode, durch die man von dem Rauch ganz unabhängig wird. In dem Quadranten ist uns ein solches Mittel geboten. Dabei denken wir allerdings nicht an das unvollkommene Instrument, mit dem die Feldartillerie augenblicklich ausgerüstet ist, und in dessen Unvollkommenheit unserer Ansicht nach vorzugsweise die Abneigung gegen eine ausgedehnte Anwendung desselben zu suchen ist. Die Feldartillerie bedarf eines Quadranten, der sich leicht und schnell genau einstellen läßt, der eine Vorrichtung

Digitized by Google

beſitzt, um den Terrainwinkel zu eliminiren und endlich womöglich ſtatt oder neben der Gradeintheilung eine Entfernungsſkala beſitzt. Ein ſolcher Quadrant würde ſicher öfter gebraucht und dann die Truppe damit auch ſo vertraut werden, daß ſie große Vortheile daraus ziehen könnte. Wir wollen hier nur von den Vortheilen ſprechen, die ein ſo verbeſſerter Quadrant für die Erhöhung der Präziſion haben würde. Die Vortheile für das Schießen gegen verdeckt liegende Ziele oder aus verdeckten Stellungen verſtehen ſich von ſelbſt. Man vergegenwärtige ſich, daß die Vermehrung der Artillerie auf beiden Seiten, die überall vorgenommene Vergrößerung der Pulverladung einen derartigen Pulverrauch zur Folge haben werden, von dem uns weder die Schlachten des letzten Krieges, noch unſere Ziele auf den Schießplätzen eine annähernde Vorſtellung zu geben vermögen.

In Anbetracht dieſer Verhältniſſe iſt es wohl nicht zu viel behauptet, wenn wir ſagen, daß in der Einführung eines wirklich brauchbaren Inſtrumentes oder einer zweckentſprechenden Richtmethode einer der weſentlichſten Fortſchritte liegen würde, den die Feldartillerie überhaupt machen kann. Erſt wenn man auf dieſe Weiſe Herr des der Bedienung zufallenden Theiles der Streuungen geworden wäre, würde man auch die Vortheile einer größeren Präziſion des Geſchützſyſtems, auf den die Entſcheidung bringenden Entfernungen, ausnutzen können.

Digitized by Google

Kleine Mittheilungen.

4.

Der erste Kursus der Schießschule für Feldartillerie in Rußland.

(Bearbeitet nach dem russischen Artillerie-Journal Heft 12 pro 1883; Zeitangaben nach russischem Styl, der russische 1. Januar fällt auf unseren 13. Januar.)

Im vorigen Jahre trat in Rußland eine Artillerie-Schießschule für die Feldartillerie ins Leben. In nicht zu langer Zeit dürfte auch eine solche für die Festungsartillerie folgen.

Die Schießschule soll dem Organisationsplan gemäß ältere Artillerie-Offiziere theoretisch und praktisch zu tüchtigen, selbstständigen Batterie-Kommandeuren ausbilden, die Schießkunst fördern, ein richtiges Verständniß vom Gebrauch des Feuers im Gefecht verbreiten und eine gleichmäßige Schießausbildung herbeiführen.

An der Spitze der Schule steht ein Kommandeur (z. Z. Generallieutenant Schklarewitsch), der gleichzeitig berathendes Mitglied des Haupt-Artillerie-Komitees ist. Die Schule hat einen Stamm und ein wechselndes Kommando. Sie besteht aus dem Offizier-Kursus, einer Fußbatterie, einer Reitenden Batterie und einem Nichtkombattanten-Kommando.

Die Fußbatterie hat bespannt: 4 leichte und 2 Gebirgsgeschütze; unbespannt: 2 Batterie-, 4 leichte Geschütze und 8 Munitionswagen. Die Reitende Batterie: bespannt: 6 Geschütze und 2 Munitionswagen; unbespannt: 4 Munitionswagen.

Den Offizier-Kursus leitet ein Stabsoffizier (z. Z. Oberst Danilow) mit Regimentskommandeur-Rang. Zu seiner Ver-

Digitized by Google

fügung stehen die Kommandeure (Obersten) und Offiziere (5 bei der Fuß-, 4 bei der Reitenden Batterie) der Batterien.

Die Zahl der Offiziere des wechselnden Kommandos ist auf 35 fixirt, d. h. auf 10 pCt. der Gesammtzahl der Batterien.

Ein Kursus dauert 7 Monate, vom 1. Februar bis zum 1. September, und zerfällt in zwei Perioden, eine theoretische Vorbereitungs- und eine praktische Schieß-Periode. Erstere umfaßt die Zeit vom 1. Februar bis Mitte Mai, letztere die Zeit von Mitte Mai bis zum 1. September.

Ueber die Unterrichtsgegenstände der Vorbereitungs-Periode siehe „Archiv" 1884, Heft 2. Ueber die Schieß-Periode geben nachstehende offizielle Daten einen hinreichenden Ueberblick. Die genaue Wiedergabe dieser Daten erscheint um so wichtiger, weil dieselben die Grundlage für die versuchsweise aufgestellten Schießregeln bilden und weil aus ihnen mehrere interessante charakteristische Merkmale besonders scharf hervortreten, wie die Vorliebe für den Entfernungsmesser, die Salve, die großen Entfernungen, das verdeckte Schießen und das allmälige Uebergehen vom Granat- zum Schrapnelfeuer.

I. Die Uebungen im Schießen fanden im Mai und Juni im Lager von Ust-Ishora, im August im Lager von Krassnoje-Sselo statt.

1) Das Schießen in Krassnoje-Sselo zerfiel in Unterrichtsschießen und kriegsmäßiges Schießen.

a. Das Unterrichtsschießen bezweckte die endgültige Feststellung der Feuerleitung einer Batterie, die Ausbildung der Offiziere in der Anwendung der Korrekturregeln, die Ausbildung der Offiziere im Beobachten.

Der Verlauf war folgender:

20. Mai.

Schießen mit Granaten und Schrapnels auf kleinen Entfernungen gegen freistehende Ziele:

23 Granaten aus der leichten Batterie auf 1070 m gegen eine Schützenlinie;

28 Schrapnels aus der leichten Batterie auf 1500 m gegen eine Halbbatterie (4 Geschütze).

23. Mai.

Schießen mit Granaten und Schrapnels auf mittleren und großen Entfernungen gegen freistehende Ziele:

Digitized by Google

62 Granaten aus der leichten Batterie auf 2450 m gegen eine Halbbatterie.

23 Granaten und 24 Schrapnels aus der leichten Batterie auf 1900 m gegen eine Halbbatterie.

24. Mai.

Schießen mit Granaten und Schrapnels auf mittleren Entfernungen gegen freistehende Ziele:

60 Schrapnels aus der leichten Batterie auf 1500 m gegen eine Schützenlinie.

26 Granaten und 40 Schrapnels aus der leichten Batterie auf 1700 m gegen eine Schützenlinie.

25. Mai.

Schießen mit Granaten und Schrapnels auf mittleren und großen Entfernungen gegen Ziele hinter Brustwehren und Strauchwerk:

20 Granaten und 60 Schrapnels aus der Reitenden Batterie auf 2100 m gegen die Schützen und Reserven einer Feld-Redoute.

24 Granaten aus der Reitenden Batterie auf 2250 m gegen eine Halbbatterie, wobei ein direktes Richten ausgeschlossen war.

27. Mai.

Schießen mit Granaten und Schrapnels auf großer Entfernung gegen ein den Richtnummern nicht sichtbares Ziel:

50 Granaten und 99 Schrapnels aus der Reitenden Batterie auf 3200 m gegen eine Batterie. Zuerst wurde nach ausgesteckten Linien die Richtung genommen, später nach einem Hülfsziel.

Die kommandirten Offiziere traten während des Unterrichtsschießens abwechselnd als Batterie- und Zugkommandeure ein.

Die Abweichungen wurden am Ziel mit Instrumenten festgestellt, sogleich per Telephon nach der Batterie gemeldet und den Batteriekommandeuren resp. den nicht eingetheilten Offizieren zunächst nach Verengung der Gabel auf 1 Linie, sodann nach Wiederholung der Gabelgrenzen und endlich während des Gruppeschießens mitgetheilt. Zuweilen fand eine solche Mittheilung auch nach jedem Schuß statt, oder auch, wenn der Batteriekommandeur die Absicht aussprach, den Schießplan zu ändern.

Beim Granatschießen wurde aus langen Gruppen der Abstand des mittleren Treffpunkts vom Ziel und die Zahl der Kurz- und Weitschüsse festgestellt und gezeigt, in welchem Maße die hierbei ermittelten Angaben mit denen der Schußtafeln übereinstimmten.

Digitized by Google

Beim Schrapnelschießen wurde aus langen Gruppen die Größe der mittleren Sprengweite und der mittleren Sprenghöhe, sowie die Lage der mittleren Flugbahn zum Ziel ermittelt; ferner die Procentzahl der Aufschläge verglichen mit der aus der Schußtafel errechneten.

Beim Schießen gegen verdeckte Ziele kamen verschiedene Richtmethoden zur Anwendung, wobei praktisch nachgewiesen wurde, wie alle hinreichend genau wären.

Die Kritik fand zunächst nach Wiederholung der engen Gabelgrenze und dann nach Beendigung einer oder mehrerer Gruppen statt.

b. Das kriegsmäßige Schießen nahm folgenden Verlauf:

30. Mai.

Schießen mit Granaten und Schrapnels auf mittleren Entfernungen gegen freistehende Ziele mit und ohne Anwendung des Entfernungsmessers:

16 Granaten und 27 Schrapnels aus der leichten Batterie auf 2100 m gegen einen Zug Artillerie; während des Einschießens wurde die Entfernung mit dem Entfernungsmesser festgestellt, der Batterie aber nicht mitgetheilt.

16 Granaten und 24 Schrapnels aus der leichten Batterie auf 2050 m gegen eine Schützenlinie. Der Entfernungsmesser wurde wie vorher verwandt.

16 Granaten und 21 Schrapnels aus der leichten Batterie auf 1800 m gegen eine Schützenlinie. Die Entfernung wurde vor Eröffnung des Feuers mit dem Entfernungsmesser ermittelt und daraufhin eine um je 1 Linie wachsende Skala für die vier ersten Schüssen gebildet.

16 Granaten und 24 Schrapnels aus der leichten Batterie auf 2050 m gegen eine Halbbatterie. Der Entfernungsmesser wurde wie vorher verwandt.

Die bei den ersten beiden Schießen durch den Entfernungsmesser festgestellte Entfernung lag um 1 Linie Aufsatzhöhe weiter wie die erschossene Entfernung. Diese Abweichung fand bei den folgenden beiden Schießen mit Erfolg Berücksichtigung.

31. Mai.

Schießen wie am 30. Mai.

16 Granaten und 28 Schrapnels aus der Reitenden Batterie auf 1500 m gegen eine knieende Schützenlinie. Die Entfernung

Digitized by

wurde mit dem Entfernungsmesser festgestellt, die Angabe jedoch beim Einschießen nicht benutzt. Die erschossene Entfernung stimmte mit der gemessenen überein.

16 Granaten und 24 Schrapnels aus der Reitenden Batterie auf 2250 m gegen einen Zug Artillerie. Die Entfernung wurde mit dem Entfernungsmesser festgestellt. Das Schießen begann auf dieser Entfernung mit einer Gruppe. Nach drei auf einander folgenden Kurzschüssen wurde 1 Linie Aufsatz zugelegt, worauf Kurz- und Weitschüsse wechselten.

16 Granaten und 24 Schrapnels aus der Reitenden Batterie auf 2250 m gegen eine Halbbatterie. Das Verfahren war dasselbe wie vorher, nur wurde nach drei auf einander folgenden Weitschüssen um 1 Linie abgebrochen.

16 Granaten und 24 Schrapnels aus der Reitenden Batterie auf 2150 m gegen eine Halbbatterie. Die Entfernung wurde mit dem Entfernungsmesser festgestellt und beim Einschießen das Skalaverfahren eingeschlagen. Das Ziel lag in einer Skala von 3 Linien.

2. Juni.

Schießen auf mittleren und großen Entfernungen gegen verdeckte und freistehende Ziele bei Beobachtung theils durch den Batteriekommandeur, theils durch seitliche Beobachter.

Die leichte Batterie fuhr in einer Vertiefung auf und beschoß:

1) Eine Feldredoute mit 16 Granaten und 26 Schrapnels auf 2150 m. Die Richtung wurde nach ausgesteckten Marken genommen. Der Batteriekommandeur beobachtete von einem erhöhten Punkte rückwärts der Batterie.

2) Eine Schützenlinie mit 26 Granaten und 20 Schrapnels auf 1900 m. Der Batteriekommandeur konnte das Ziel nicht sehen und wurden daher Beobachter seitwärts etablirt, auf der einen Seite 600 m, auf der anderen 200 m von der Batterie. Aus den beiden Beobachtungen, welche durch verabredete Zeichen mit den Armen nach der Batterie telegraphirt wurden, schloß der Batteriekommandeur unter Zuhülfenahme einer Tabelle (die Tabelle wurde der Broschüre „Das verdeckte Schießen" von K. Guk entnommen) auf die Lage der Schüsse.

Die Richtung wurde zunächst für ein Flügelgeschütz nach einer in der eben erwähnten Broschüre vorgeschlagenen Methode konstruirt und dann parallel auf die anderen Geschütze übertragen.

Digitized by Google

Hierauf nahm die Batterie eine Stellung, von welcher aus die Richtnummern das Ziel sehen konnten. Die Entfernung wurde, unter Abrechnung des gemessenen Unterschiedes, von der ersten Stellung übernommen und bei Abgabe von 12 Granaten und 12 Schrapnels als richtig befunden.

Schließlich verfeuerte die Batterie 10 Granaten und 38 Schrapnels auf 2550 m gegen eine freistehende Halbbatterie.

An diesem Schießtage wurden alle Entfernungen mit dem Entfernungsmesser festgestellt, die Angaben jedoch beim Einschießen nicht verwerthet. Die gemessene Entfernung stimmte mit der erschossenen stets überein, bis auf das letzte Schießen, bei welchem sich ein Unterschied von $3^1/_2$ Linien ergab. Es war dies der größte Fehler, welchen der Entfernungsmesser Nolan während des ganzen Schieß-Kursus zeigte. Der nächst größere jedoch natürliche Fehler betrug auf 3400 m 3 Linien.

Die angewendeten telegraphischen Zeichen erwiesen sich als zweckentsprechend.

3. Juni.

Schießen auf großen Entfernungen, unter sehr schwierigen Bedingungen, gegen frei und gedeckt stehende Ziele.

42 Granaten und 33 Schrapnels aus der Reitenden Batterie auf 2250 m gegen eine Schützenlinie. Die Scheiben standen in einem Gebüsch. Ihr oberer Rand war kaum zu sehen. Die Beleuchtung erschwerte die Beobachtung in hohem Maße. Da die ersten Schüsse zeigten, wie schwierig es war, die Gabel mit Einzelfeuer zu erschießen, so wurde zum Salvenfeuer übergegangen. Die ersten Salven lagen weit ab vom Ziel. In Folge dessen absorbirte das Einschießen eine große Schußzahl. Offenbar hätte der Entfernungsmesser das Einschießen wesentlich beschleunigt. Die gemessene Entfernung stimmte mit der erschossenen bis auf 1 Linie überein.

22 Granaten und 8 Schrapnels aus der Reitenden Batterie auf 2650 m gegen eine Halbbatterie. Das Ziel war den Richtnummern unsichtbar; der Batteriekommandeur fand dagegen dicht bei der Batterie einen Beobachtungspunkt. Das Einschießen mit Granaten, ohne Anwendung des Entfernungsmessers, führte zu keinem Resultat. Beim Schrapnelschießen ergab sich, daß das Ziel jenseits der Grenze der Brennlänge des 10-Sekunden-Zünders lag. Das Schießen mußte daher abgebrochen werden.

Digitized by Google

55 Schrapnels aus der Reitenden Batterie auf 2550 m gegen eine Halbbatterie. Die erste Entfernung wurde mittelst des Entfernungsmessers festgestellt. Einige falsche Beobachtungen führten zu Korrekturen. Schließlich kam man auf die vom Entfernungsmesser angezeigte Entfernung wieder zurück. Wären gleich von vornherein Salven abgegeben worden, so würde das Einschießen schneller beendet worden sein.

7. Juni.

Schießen auf mittleren und großen Entfernungen gegen freistehende Ziele bei theilweise sehr schwieriger Beobachtung und bei theilweiser Anwendung des Entfernungsmessers.

84 Granaten und 108 Schrapnels auf 1800—2450 m gegen vier verschiedene Ziele (2 Schützenlinien, 2 Halbbatterien). In zwei Fällen fand der Entfernungsmesser und Salvenfeuer Anwendung. Drei Salven genügten. In den anderen beiden Fällen wurde zwar auch die Entfernung mit dem Entfernungsmesser festgestellt, aber beim Schießen nicht benutzt. Die gemessenen Entfernungen differirten mit den erschossenen um nicht mehr als 1 Linie.

8. Juni.

Schießen auf großen Entfernungen aus der Reitenden Batterie gegen freistehende Ziele bei schwieriger Beobachtung und gegen Feldwerke, ohne Anwendung des Entfernungsmessers.

40 Granaten und 48 Schrapnels auf 2250 und 2450 m gegen Schützenlinien in Gebüsch. Beim Schießen auf 2250 m täuschte die Beleuchtung derart, daß mehrere Kurzschüsse von sämmtlichen Beobachtern für Weitschüsse gehalten wurden. Das Schießen wurde daher ausgesetzt, bis die Beleuchtung sich änderte. Fünf Schüsse auf der letzten vorher erschossenen Entfernung ergaben alsdann, daß diese Entfernung um 3 Linien falsch lag.

48 Schrapnels resp. 43 Granaten auf 2150 m resp. 3600 m gegen Feldredouten. Beim Schießen auf 3600 m war nur ein Theil der Frontlinie sichtbar. Besondere Schwierigkeit bot das Einschießen nach der Seite. Es schien dies daher zu rühren, daß es schwierig war, das Ziel anzuvisiren. Da Hülfsziele nicht zu finden waren, so hätten künstliche Zielpunkte geschaffen werden müssen.

Digitized by

10. Juni.

80 Granaten und 114 Schrapnels auf 1900—2900 m gegen 5 verschiedene, freistehende, den Richtnummern nicht sichtbare resp. durch Brustwehren verdeckte Ziele; mit und ohne Anwendung des Entfernungsmessers; bei sehr starkem, seitlichem Winde.

Das Reguliren der Seitenverschiebung nach dem Winde bot keine Schwierigkeit.

In drei Fällen stimmte die gemessene Entfernung fast genau mit der erschossenen überein; in zwei Fällen betrug der Unterschied $1^1/_2$—$2^1/_2$ Linien.

Wiederum zeigte es sich, daß man bei schwieriger Beobachtung mit Salvenfeuer wesentlich schneller zum Ziel kommt, wie mit Einzelfeuer.

11. Juni.

80 Granaten und 120 Schrapnels aus der Reitenden Batterie auf 1700—2050 m gegen 5 verschiedene, freistehende, früher bereits beschossene Ziele. Wegen regnerischen Wetters wurde von schwierigen Aufgaben abgesehen. Gleichwohl war ein Schießen ganz, ein anderes fast ganz verfehlt in Folge fehlerhafter Beobachtung. Mehrfach wurden von sämmtlichen Beobachtern Kurzschüsse für Weitschüsse gehalten.

13. Juni.

88 Granaten und 118 Schrapnels aus der Reitenden und der Fußbatterie auf 2150—2650 m gegen 6 verschiedene, in Feldwerken sichtbare und freistehende unsichtbare Ziele. Beim Beschießen der letzteren Ziele konnte die Richtung nur von einem weit vorwärts der Batterie liegenden Punkte aus festgelegt werden. Im Uebrigen wurde die seitliche Richtung in derselben Weise wie am 2. Juni genommen. Zum Theil fand der Entfernungsmesser Anwendung.

14. Juni.

Die Reitende und die Fußbatterie beschossen zunächst auf 1700—1900 m je 3 verschiedene Ziele mit je 14 Granaten, ohne Anwendung des Entfernungsmessers. Sodann wechselten die Batterien die Stellungen und gaben auf 2250—2650 m im Ganzen 120 Schrapnels ab, unter Anwendung des Entfernungsmessers. Sobald ein Zug beobachtungsfähige niedrige Sprengpunkte oder Aufschläge erhielt, ging der folgende Zug um 1 Linie vor oder zurück. Im ungünstigsten Falle genügten drei derartige Korrekturen.

Digitized by

16. und 17. Juni.

Es wurden 170 Granaten und 240 Schrapnels in derselben Weise wie am 14. Juni abgegeben; nur mit dem Unterschiede, daß mit Granaten auf großen Entfernungen, unter Anwendung des Entfernungsmessers, mit Schrapnels auf kleinen unbekannten Entfernungen geschossen wurde. Der Entfernungsmesser ergab bei einer Messung einen Bedienungsfehler von 400 m.

20. Juni.

40 Granaten und 20 Schrapnels aus der leichten Batterie auf 1400 m gegen eine in einem Gebüsch liegende, an Gewehrschlägen erkennbare Schützenkette. Die erste Richtung wurde nach den Gewehrschlägen genommen und sodann eine Flagge als Hülfsziel für die ganze Batterie gewählt. Da jedoch die Seitenverschiebung der Aufsätze nicht ausreichte, mußte von dem Hülfsziel abgesehen und durch Ausstecken von Säbeln eine künstliche Richtungslinie festgelegt werden. Das Einschießen wurde dadurch in hohem Grade erschwert, daß Kurz- und Weitschüsse nur dann beobachtet werden konnten, wenn die Rauchwolke des Geschosses zeitlich mit der eines Gewehrschlages zusammenfiel. Da der Batteriekommandeur die Unmöglichkeit erkannte, sich mit Einzelfeuer einzuschießen, ließ er zugweise Salvenfeuer abgeben. Nach Verengen der Granatgabel auf 1 Linie und Eintritt in das Gruppenschießen wurde zum zugweisen Schrapnelfeuer übergegangen und darauf eine 3-Linienskala (die Grenzen lagen um 3 Linien auseinander) gebildet. Schließlich mußte, als die Gewehrschläge abgebrannt waren, das Schießen abgebrochen werden. Das korrekteste Verfahren wäre gewesen, zunächst durch Salvenfeuer in Halbbatterien die Gabel auf 2 Linien zu erschießen und dann mit einer halben, später mit der ganzen Batterie zum Schrapnelfeuer, unter Anwendung des Skalaverfahrens, überzugehen.

8 Granaten und 49 Schrapnels auf 2250 m gegen eine dem Batteriekommandeur nicht sichtbare Redoute. Die Beobachtung erfolgte von zwei entfernten, seitlichen Stationen aus. Die verabredeten, der Broschüre „Das verdeckte Schießen“ von Guk entnommenen Zeichen bewährten sich sehr gut.

32 Granaten auf 3650 m gegen eine Feldredoute. Wiewohl die Richtungen nach ausgesteckten Linien genommen wurden, machte sich doch die am 8. Juni beim direkten Richten hervorgetretene Schwierigkeit, die Seitenrichtung zu fixiren, wieder geltend.

Digitized by

21. Juni.

Wiederholung der Schießen vom 14., 16. und 17. Juni.

60 Granaten und 72 Schrapnels auf 1800—2550 m gegen 6 verschiedene sichtbare Ziele. In zwei Fällen fand das Einschießen in gewöhnlicher Art statt; in zwei Fällen wurde die Entfernung gemessen und das Skalaverfahren eingeschlagen; in zwei Fällen wurden, ebenfalls unter Anwendung des Entfernungsmessers, Gruppen von 3 Schuß abgegeben und Korrekturen von 1 Linie vorgenommen. Für jedes der letzten vier Schießen waren 10 Granaten und 12 Schrapnels, sowie 10 Minuten Zeit ausgeworfen; nur zwei Schießen genügten; eins erforderte 12 Minuten, ein anderes 19 Minuten.

23. Juni.

98 Granaten und 96 Schrapnels, zunächst aus einer Batterie zu 8 Geschützen auf 1800 m gegen eine liegende, an Gewehrschlägen erkennbare Schützenlinie; sodann aus 2 Batterien zu je 4 Geschützen in derselben Weise wie am 21. Juni.

(Fortsetzung folgt.)

5.

Balistica abreviada.

Unter dem Titel: „Balistica abreviada“, d. i. abgekürzte Balliſtik, hat der ſpaniſche Oberſtlieutenant und Ingenieurkapitän la Llave y Garcia ein Handbuch verfaßt, welches ſich zur Aufgabe geſtellt hat, eine Anzahl balliſtiſcher Formeln und Tafeln zu vereinigen, die bei großer Einfachheit und Kürze mit genügender Annäherung die Beſtimmung der Flugbahn-Elemente erlauben.

Die Löſung derartiger Probleme iſt für den Ingenieuroffizier für viele Fälle von Wichtigkeit, beſonders aber wegen der Kenntniß der Fallwinkel, denen die Werke ausgeſetzt ſind, wie der Endgeſchwindigkeiten, welche für die Widerſtandsfähigkeit des Mauerwerks und der Panzer von maßgebender Bedeutung ſind. Für fremde Geſchütze ſind gerade dieſe Daten ja häufig genug unbekannt, aber nach den angegebenen Methoden mit einer für die praktiſchen Zwecke ausreichenden Genauigkeit meiſt für alle Entfernungen zu berechnen.

Digitized by

Das Werk ist jedoch so vollständig, daß es auch für den Artilleristen werthvoll ist.

Die aufgenommenen Methoden fußen zum größten Theil auf Arbeiten des berühmten italienischen Ballistikers Siacci, zunächst für nur wenig gekrümmte Bahnen auf dessen „Neue Methode, die Probleme des Schusses zu lösen" unter Berücksichtigung der bei uns noch wenig gekannten „Addizione" dazu. In diesem „Zusatz" wird hauptsächlich dargelegt, wie der verschiedenen Geschoßform Rechnung zu tragen ist. Bei dem Interesse, welches die sinnreiche Methode Siaccis mit vollem Recht verdient, sei erwähnt, wie naturgemäß erst durch Einführung eines angemessenen Reduktionsfaktors für die Geschoßform die numerische Lösung der Probleme allgemeiner zu einer genügend richtigen werden konnte. Für die Besitzer des von Günther übersetzten Theiles ist von Werth anzuführen, daß es dazu genügt, in dem Ausdruck $\frac{1000\ a^2}{p}$ die Zahl 1000 durch einen für jede Geschoßform speziell zu ermittelnden Werth n zu ersetzen. Diese Ermittelung kann z. B. aus der Formel für D (v) mit Hülfe einer bekannten Endgeschwindigkeit geschehen, indem man die Gleichung nach n als der einzigen Unbekannten auflöst. Beispielsweise ist für Krupps 2,8 Kaliber lange, mit 2 kaliberfachem Krümmungsradius der Geschoßspitze geformte Panzergranaten n = 902. Wir müssen hinzufügen, daß auch dieser Werth für den ganzen Bereich einer Schußtafel nicht völlig konstant sein kann, ja bei der gegebenen Grundlage der Natur der Sache nach gar nicht sein darf. Für viele Verhältnisse genügt aber ein zweckmäßig bestimmter Werth von n und zwar innerhalb der gebräuchlichen Entfernungen (bis zu etwa 15° Erhöhung) vollständig, wenn die Winkelresultate auf $^1/_{10}$° abgerundet werden.

Sodann sind die Formeln Siaccis zur näherungsweisen Berechnung der Flugbahn als einer zwischen zwei Parabeln — welche über der Schußweite als Basis die eine die Richtung des Abgangswinkels, die andere die des Fallwinkels als Tangente haben — liegende Kurve berücksichtigt worden.

Ferner ist die ebenfalls in Siaccis Lehrbuch der Ballistik enthaltene Methode unseres berühmten Generals Otto (siehe „Tafeln für den Bombenwurf" und „Neue ballistische Tafeln")

Digitized by Google

in der zum leichteren Gebrauch vom Comte di San Roberto angegebenen Form für stark gekrümmte Flugbahnen und eigentliche Mörserbahnen angewendet worden.

Zur Vervollständigung von Schußtafeln ist die auf dem kubischen Luftwiderstandsgesetze basirende Methode von Chapel, welche in der revue d'artillerie, tome XVII. publicirt ist, angenommen worden.

Der Verfasser hat mit großer Sachkenntniß und Geschick diese zweckmäßigen Methoden nebst kurzen wissenschaftlichen Einführungen und Betrachtungen zu einem auch mit Beispielen versehenen recht praktischen ballistischen Kompendium verarbeitet.

6.

Die vierte Lieferung der neuen Uebersichtskarte von Mittel-Europa 1 : 750 000.

Von diesem höchst interessanten, vom k. k. militär-geographischen Institute in Wien herausgegebenen Kartenwerke ist soeben durch dessen General-Depot, R. Lechners k. k. Hof- und Universitäts-Buchhandlung, Wien I. Graben 31, die vierte Lieferung versendet worden, welche die Blätter A 3: Innsbruck, Trient, Basel, Zürich; A 4: Mailand, Genua, Bologna und Florenz; B 4: Pola, Zara, Comachio; E: Milna, Minsk, Grodno und Slonin enthält. Während Blatt E den nordöstlichen Theil der Karte abschließt, umfassen die Blätter A 3 und A 4 die gesammten östlichen Alpen der Schweiz mit deren Fortsetzung nach Tirol und in die Po-Ebene nebst den ligurischen und mittleren Apenninen der italienischen Halbinsel. Die ganze Darstellung dieser Hochgebirgs- und Gletscherlandschaften ist eine sehr gelungene, und heben sich die Gletscherpartien recht charakteristisch vom übrigen Terrain ab. Die Ausführung der vier vorliegenden Blätter ist musterhaft, und läßt die Technik der Vervielfältigung nichts zu wünschen übrig; die Schrift ist selbst im Alpengebiete durchweg gut leserlich. Wir machen auf dieses für den geographischen Unterricht höchst wichtige Kartenwerk um so mehr aufmerksam, als durch die jüngst erfolgte Erweiterung

Digitized by Google

des Umfanges dieser anfangs nur für Oesterreich berechneten Karte nunmehr ganz Deutschland, die gesammte Schweiz und Holland sowie ein großer Theil von Frankreich und Belgien zur Darstellung gelangen, somit dieses Kartenwerk als einzige authentische Uebersichtskarte von Mittel-Europa, auch außerhalb Oesterreichs, besonders für das Deutsche Reich von hoher Bedeutung ist. Die von der Lechnerschen Hof- und Universitäts-Buchhandlung eröffnete neue Subskription findet in Deutschland guten Erfolg, und sind, wie wir hören, bereits von der Mehrzahl der deutschen Fürsten, von hochgestellten Militärs und von den Militär-Behörden Bestellungen auf die Karte, meist in mehreren Exemplaren und von anerkennenden Zuschriften begleitet, erfolgt. Alle bis 1. Juni einlaufenden Bestellungen werden noch zum Subskriptionspreise von 1,80 Mark pro Blatt expedirt. — Das komplete Werk wird aus 45 Blättern bestehen und dürfte bis Ende 1885 vollständig sein. — Die Lechnersche k. k. Hof- und Universitäts-Buchhandlung versendet auch jetzt noch auf Verlangen Probeblätter des Kartenwerkes gratis und franko.

7.

Russisches Artillerie-Journal.

März-Heft 1884.

I. Nichtofficieller Theil.

1) Der Entfernungsmesser der Feld-Artillerie. Oberst Paschkewitsch giebt eine sehr eingehende Beschreibung des von ihm verbesserten Entfernungsmessers Nolan, unter Anführung der Konstruktionsgrundsätze. In der Einleitung weist er darauf hin, daß der mittlere Fehler beim Entfernungsschätzen 20 pCt., zuweilen sogar 60 pCt. der Entfernung beträgt und daß im Gefecht die Beobachtung der Schüsse, namentlich in coupirtem Terrain, sehr schwierig, manchmal sogar unmöglich ist. Für letzteres giebt er recht interessante Beispiele aus dem preußisch-österreichischen Kriege 1866, dem russisch-türkischen Kriege 1877/78 und den im vergangenen Jahre von der russischen Artillerie-Schießschule gemachten Erfahrungen. Gefolgert wird die Nothwendigkeit, zum

Digitized by Google

Entfernungsmeſſer die Zuflucht zu nehmen. Derſelbe ſichere unter allen Umſtänden, ſelbſt wenn man gar nicht beobachten könne, ein gewiſſes poſitives Reſultat. Erforderlichenfalls müſſe man nach der Tiefe um den Fehler des Entfernungsmeſſers ſtreuen. Es folgt eine kurze Beurtheilung der von dem Artillerie-Komitee ſeit 1868 erprobten Entfernungsmeſſer:

a. Die Entfernungsmeſſer von Gautier, Goulier und Stubendorf ſind zwar ſehr leicht transportabel (Gewicht 5 Pfd. = 2,045 kg), aber nur bis 1200 m, unter ſehr günſtigen Verhältniſſen allenfalls bis 2000 m verwendbar.

b. Die Entfernungsmeſſer von Paſchwitz, Watkin und Gorjunow eignen ſich nicht zum Gebrauch beweglichen Zielen gegenüber, da der Beobachter ſich während des Meſſens von einem Ende der Baſis zum andern begeben muß.

c. Bei den Entfernungsmeſſern von Roskewitſch und Brauer iſt zweckmäßigerweiſe die Baſis mit dem Apparat vereint; außerdem erfordert der Entfernungsmeſſer von Brauer, ſelbſt beweglichen Zielen gegenüber, nur einen Mann zur Bedienung. Gleichwohl eignen ſich dieſe Apparate nicht recht für die Feldartillerie, weil ſie zu ſchwerfällig und zu difficil ſind.

d. Der Telemeter von Leboulanger kann nur feuernden Geſchützen oder Schützen gegenüber angewandt werden und auch dann nur, wenn man die einzelnen Schüſſe des Feindes unterſcheiden kann.

e. Der Entfernungsmeſſer des ruſſiſchen Oberſten Martjuſchew ergiebt ſehr gute Reſultate, erfordert aber zum erſten Einſtellen zu viel Zeit (15 bis 20 Minuten). Es kommt dies daher, daß mit großer Genauigkeit ein rechtwinkliges Dreieck abgeſteckt und ein Theil des Apparats auf die eine Seite des Dreiecks eingeſtellt werden muß.

Kapitän Nolan vermeidet dieſen Uebelſtand durch Annahme beliebiger Baſiswinkel, erhält dafür aber weniger genaue Reſultate. Außerdem bedingt der Entfernungsmeſſer die Anwendung eines etwas komplizirten und nicht ganz zuverläſſigen Meß-Roulets.

Behufs Vergleichs der verſchiedenen Entfernungsmeſſer unter einander wird ſodann folgende nach den Verſuchen des Haupt-Artillerie-Komitees zuſammengeſtellte Tabelle mitgetheilt:

Digitized by Google

Entfernungsmesser-Konstruktion	Mittlerer Beobachtungsfehler in Saschen*) auf				Gesammtgewicht in kg annähernd	Zeit zum Aufstellen und Messen in Minuten
	500 Saschen	1000 Saschen	1500 Saschen	2000 Saschen		
Gautier (Basis = 10 Saschen)	10	—	—	—	0,818	7
Goulier (Basis = 20 Saschen)	8	27	—	—	2,045	3
Stubendorf (Basis = 10 Saschen)	9	40	—	—	2,045	3
Paschwitz (Basis = 12 Saschen)	5	10	15	25	16,38	5
Gorjunow (Basis = 30 Saschen)	5	30	45	—	8,18	7
Watkin (Basis = 25 Saschen)	3	13	—	—	8,18	7
Roskewitsch (Basis = 5 Fuß)**)	7	28	64	114	409	2
Brauer (Basis = 4 Fuß)	Gab keine zuverlässigen Resultate, da der Apparat verdorben war				409	15
Leboulanger	20	25	30	—	0,409	½
Martjuschew (Basis = 7 Saschen)	3	7	15	—	24,57	12
Nolan (Basis = 20 Saschen)	5	25	35	—	24,57	3

Aus dieser Tabelle und der vorhergehenden Beurtheilung folgt nach Paschkewitsch, daß den Entfernungsmessern von Martjuschew und Nolan die erste Stelle eingeräumt werden muß. Unter diesen beiden verdient aber wieder derjenige von Nolan den Vorrang, da

*) 1 Sasche = 2,134 m.

**) 1 Fuß = 0,305 m.

Digitized by Google

er der Verbesserung fähig ist. Wie oben bereits erwähnt, bestehen seine Mängel in der unzureichenden Genauigkeit und in der Komplizirtheit. Letztere ist eine Folge der Annahme beliebiger Basiswinkel und einer beliebigen Basislänge. Die beliebigen Basiswinkel müssen im Interesse der Schnelligkeit beim Aufstellen des Apparates beibehalten werden. Die Basislänge dagegen kann ohne Nachtheil konstant angenommen werden, wenn sie nur nicht zu groß gewählt wird. Eine konstante Basis macht aber das Meß-Roulet überflüssig. Was ferner die unzureichende Genauigkeit anbelangt, so rührt dieselbe von der ungenügenden Schärfe der Fernrohre und von der nicht genügend feinen Eintheilung (bis 3/4 Minuten) der Nonien her. Diesen Mängeln kann durch Annahme schärferer Fernrohre und von Mikrometer-Schrauben abgeholfen werden.

Vorstehende Erwägungen bildeten die Grundlage für die durch Paschkewitsch vorgeschlagenen Verbesserungen des Entfernungsmessers Nolan. Die Anforderungen faßte Paschkewitsch folgendermaßen zusammen:

1) Bei mittlerer Klarheit der Atmosphäre müssen Entfernungen bis zu 3000 Saschen gemessen werden können; bis 1500 Saschen mit einem mittleren Fehler von höchstens 1,5 pCt.

2) Der Entfernungsmesser muß auch beweglichen Zielen gegenüber verwendbar sein.

3) Der Apparat darf nicht schwerer werden als 2 Pud = 32,76 kg, und zur Bedienung nicht mehr als 4 Mann erfordern.

4) Das Aufstellen des Apparats und das Messen einer Entfernung darf nicht mehr als 3 Minuten erfordern.

5) Die Basis muß konstant sein und wird auf 10 Saschen fixirt.

Diesen einleitenden Bemerkungen folgt eine Darlegung der Konstruktion und des Gebrauchs des verbesserten Entfernungsmessers. (Tafel VI., Fig. 1—5.)

a. Theoretische Begründung der Konstruktion.

1) In dem rechtwinkeligen Dreieck ABC (Fig. 1), in welchem C das Ziel, AB die Basis darstellt, ist die Entfernung

$$x = \frac{B}{\operatorname{tg} \delta}. \tag{1}$$

Nun haben alle auf AB stehenden und mit ihren Spitzen in der Peripherie des Kreises ABC liegenden Dreiecke dieselbe

Digitized by

Basis B und denselben Winkel an der Spitze δ, dabei aber einen verschiedenen Abstand (x_1 x_2 ...) der Spitze von der Basis. Der Unterschied zwischen x_1 x_2 ... und x wird jedoch um so geringer, je kleiner die Basis im Verhältniß zur Entfernung wird und je mehr der eine der Basiswinkel sich einem rechten Winkel nähert.

2) Liegt das Ziel C nicht senkrecht über einem der Endpunkte der Basis (Fig. 2), so ist

$$AD = x \cdot \operatorname{tg} \alpha$$

$$BD = x \cdot \operatorname{tg} \beta$$

$$AD + DB = B = x (\operatorname{tg} \alpha + \operatorname{tg} \beta),$$

folglich

$$x = \frac{B}{\operatorname{tg} \alpha + \operatorname{tg} \beta} \tag{2}$$

oder, wenn $\alpha + \beta = \delta$

$$x = \frac{B}{\operatorname{tg} \delta (1 - \operatorname{tg} \alpha \cdot \operatorname{tg} \beta)} \tag{3}$$

resp.

$$x = \frac{B}{\operatorname{tg} \delta (1 - \operatorname{tg} \alpha \cdot \operatorname{tg} (\delta - \alpha))} \tag{4}$$

Sind α und $\beta = \delta - \alpha$ klein, so kann in den Nennern der Formeln 3 und 4: $\operatorname{tg} \alpha \cdot \operatorname{tg} \beta$ resp. $\operatorname{tg} \alpha \cdot \operatorname{tg} (\delta - \alpha)$ der 1 gegenüber vernachlässigt werden. Man erhält alsdann

$$x = \frac{B}{\operatorname{tg} \delta}$$

d. h. Formel 1.

3) Es fragt sich nun, welches ist die Grenze für die sub 2 angenommene Vernachlässigung. Offenbar hängt dieselbe von der Genauigkeit ab, mit welcher man x bestimmen will.

Gesetzt nun die ermittelte Entfernung x_1 dürfte nicht mehr als um $1/100$ von der wirklichen Entfernung x abweichen, so ist der Fehler

$$x_1 - x = \frac{B}{\operatorname{tg} \delta} \left[1 - \frac{1}{1 - \operatorname{tg} \alpha \cdot \operatorname{tg} (\delta - \alpha)} \right]$$

$$x_1 - x = \frac{B}{\operatorname{tg} \delta} \cdot \frac{\operatorname{tg} \alpha \cdot \operatorname{tg} (\alpha - \delta)}{1 - \operatorname{tg} \alpha \cdot \operatorname{tg} (\delta - \alpha)}$$

Digitized by Google

und das Verhältniß des Fehlers zur Entfernung

$$\frac{x_1 - x}{x} = \operatorname{tg} \alpha \,.\, \operatorname{tg} (\alpha - \delta)$$

oder, für $\frac{x_1 - x}{x}$ der Werth gesetzt:

$$\frac{1}{100} = \operatorname{tg} \alpha \,.\, \operatorname{tg} (\alpha - \delta) \tag{5}$$

δ läßt sich aber nach Formel 1:

$$x = \frac{B}{\operatorname{tg} \delta}$$

oder

$$\operatorname{tg} \delta = \frac{B}{x}$$

berechnen. Ist z. B. $x = 1000$ Saschen, $B = 10$ Saschen, so wird $\delta = 0° 34'$; folglich

$$\frac{1}{100} = \operatorname{tg} \alpha \,.\, \operatorname{tg} (\alpha - 0° 34').$$

Vernachlässigt man $0° 34'$ α gegenüber, so erhält man

$$\frac{1}{100} = \operatorname{tg}^2 \alpha$$

oder

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{1}{10}$$

$$\alpha = \pm 6°$$

d. h. unter den angenommenen Bedingungen ist die Formel

$$x = \frac{B}{\operatorname{tg} \delta}$$

verwendbar, so lange das Ziel nicht um mehr als 6° von der Senkrechten auf einem der Endpunkte der Basis abweicht.

4) Die oben entwickelten Formeln gelten auch für den Fall, daß das Ziel nicht senkrecht über der Basis liegt.

5) Aus Vorstehendem ergiebt sich, daß für die üblichen Entfernungen und eine Basis von 10 Saschen

$$x = \frac{B}{\operatorname{tg} \delta}$$

ausreichend genaue Resultate ergiebt; nur darf α resp. β nicht größer werden als 6°.

Digitized by Google

6) Die Genauigkeit der Messung selbst hängt in der Hauptsache von der Deutlichkeit des Zieles und von der Länge der Basis ab.

7) Was die Deutlichkeit des Zieles anbelangt, so kann man bei mittlerer Klarheit der Atmosphäre selbst kleine Gegenstände auf den üblichen Entfernungen der Feldartillerie (500 bis 1500 Saschen) auch mit unbewaffnetem Auge deutlich erkennen. Einen Zielpunkt zu fixiren ist aber meist schwierig, und kann es daher leicht vorkommen, daß die beiden an den Endpunkten der Basis stationirten Beobachter verschiedene Punkte des Zieles anvisiren. Gesetzt nun, der eine Beobachter visirt in der Richtung A p (Figur 3, Ziel p q), der andere in der Richtung B q und die beiden Visirlinien schneiden sich jenseits des Zieles in C. Alsdann beträgt der Fehler Δx. Es ist aber: $\Delta x : s = x + \Delta x : B$, mithin, unter Vernachlässigung von Δx in $x + \Delta x$,

$$s = \frac{\Delta x}{x} B.$$

Soll daher z. B. der Fehler nicht mehr als $^1/_{500}$ der Entfernung betragen, so darf die geringste deutlich erkennbare Zielbreite s nicht größer sein als $^1/_{500}$ der Basis B, mithin bei einer Basis von 10 Saschen nicht größer als 2 Zoll = 5,084 cm. Diese 2 Zoll entsprechen auf 1500 Saschen einem Gesichtswinkel von 3 Sekunden, während der geringste Gesichtswinkel eines normalen Auges etwa 15 Sekunden beträgt. Hieraus folgt die Nothwendigkeit, bei den Entfernungsmessern Fernrohre anzuwenden. Ergeben dieselben eine n fache Vergrößerung, so wird

$$s = n \cdot \frac{\Delta x}{x} \cdot B.$$

Damit nun bei starker Vergrößerung der Fernrohre das Ziel auch deutlich erscheint, müssen große Objektive, mithin große Fernrohre angewendet werden. Die größte zulässige Fernrohrlänge eines für den Feldgebrauch bestimmten Entfernungsmessers beträgt etwa 25 Zoll = 63,55 cm. Bei solcher Länge und einem Objektiv-Durchmesser von 2 Zoll = 5,084 cm vergrößert ein Fernrohr 25 bis 30 Mal.

8) Wiewohl mit der Länge der Basis die Genauigkeit der Messung wächst, muß doch eine ziemlich enge Grenze gesteckt werden, da eine lange Basis leicht Schwierigkeiten beim Festlegen verursacht, zu viel Zeit zum Ausmessen erfordert und die Verständigung zwischen den beiden Stationen erschwert.

Digitized by

Man wird sich daher mit einer im Verhältniß zur Entfernung kleinen Basis begnügen müssen. Hierdurch verkleinert sich aber der Winkel am Ziel (δ) derart, daß in der Formel 1 statt tg δ der Bogen von δ gesetzt werden kann, folglich

$$x = \frac{B}{\delta}. \tag{6}$$

Bezeichnet man nun den beim Messen des Winkels δ (Fig. 4) begangenen Fehler mit $\Delta\delta$, so wird der der Basis B gegenüberliegende Winkel $= \delta + \Delta\delta$, folglich die falsche Entfernung

$$x^1 = \frac{B}{\delta + \Delta\delta},$$

mithin der Fehler

$$\Delta x = x^1 - x = B\left[\frac{1}{\delta + \Delta\delta} - \frac{1}{\delta}\right] \Delta x = -B \cdot \frac{\Delta\delta}{\delta^2 + \delta \cdot \Delta\delta}$$

oder unter Vernachlässigung von $\Delta\delta$ gegenüber δ:

$$\Delta x = -B \cdot \frac{\Delta\delta}{\delta^2}.$$

Setzt man hierin aus Formel 6:

$$\delta^2 = \frac{B^2}{x^2},$$

so erhält man:

$$\Delta x = -\frac{x^2}{B} \cdot \Delta\delta.$$

Aus dieser Formel folgt, daß für eine bestimmte, durch $\Delta\delta$ bezeichnete Genauigkeit der Messung der Entfernungsfehler Δx im direkten Verhältniß steht zum Quadrat der ermittelten Entfernung und im umgekehrten zur Länge der Basis. Ferner folgt, daß, wenn für alle Entfernungen dieselbe Genauigkeit der Messungen erstrebt, d. h. $\frac{\Delta x}{x}$ konstant gemacht würde, auch $\frac{x}{B}$ konstant bleiben, d. h. die Basis im selben Verhältniß wie die Entfernung wachsen müßte.

Im Allgemeinen empfiehlt es sich aus dem oben angeführten Grunde aber nicht, die Basis länger als 20 Saschen zu machen.

Je kürzer nun die Basis, um so stärker muß das Fernrohr sein. Würde man ein Fernrohr von 4 Fuß = 1,22 m Länge mit einem Objektiv von 3 Zoll = 7,626 cm anwenden, so könnte

Digitized by Google

die Basis auf 4 Fuß = 1,22 m verkürzt und die Zahl der Stationen auf eine verringert werden. Außerdem würde auch bei Anwendung von Prismen ein Mann zur Bedienung genügen. Versuche haben indessen gezeigt, daß solche Apparate zu difficil sind.

b. Konstruktion und Gebrauch des Entfernungsmessers.

Wie oben entwickelt wurde, ergiebt sich die Entfernung aus:

$$x = \frac{B}{\operatorname{tg} \delta} = \frac{B}{\operatorname{tg} (\alpha + \beta)}.$$

Die konstante Basislänge B = 10 Saschen wird durch ein Meßroulet festgelegt, während die Winkel α und β mit Hülfe zweier Winkelmesser ermittelt werden. Die Entfernung x selbst kann direkt abgelesen werden.

Die nähere Einrichtung der an den Enden der Basis auf Stativen (die Stative gestatten eine grobe und eine feine horizontale Drehung) ruhenden Winkelmesser ist folgende (Fig. 5):

Jeder derselben besteht aus zwei Fernrohren a und b, welche um w horizontal drehbar sind und zwar aus der Normalstellung (Axen senkrecht zu einander wie in Fig. 5) nach jeder Seite um 6°.

Die Okulare der größeren Fernrohre liegen bei o, die der kleineren bei φ.

Mit den kleineren Fernrohren sind fest verbunden die Hebel h, deren Enden d mittelst der Schrauben p q seitlich etwas verschoben werden können. Die Mittellinie des Hebels muß die Axe des kleineren Fernrohrs genau senkrecht schneiden.

Die größeren Fernrohre tragen an den Objektivenden Querstücke (e) und diese wieder Schrauben ohne Ende (c). Auf diesen Schrauben bewegen sich in horizontaler Richtung Schraubenmuttern, welche mit den Hebeln h verbunden sind und mit den Zeigern k an den Eintheilungen der Querstücke entlang gleiten.

Außerdem sind auf die Schrauben ohne Ende die an ihrem Umfange ebenfalls mit Eintheilungen versehenen Scheiben f aufgeschoben. Diese letzteren Eintheilungen sind feiner wie diejenigen an den Querstücken und ergänzen dieselben. Zum Markiren dienen die Zeiger z.

Beim Messen der Entfernung werden nun zunächst die größeren Fernrohre auf das Ziel und dann die kleineren Fernrohre mittelst der Schrauben c (durch den Knopf g) auf einander eingestellt. Die kleineren Fernrohre liegen alsdann mit ihren

Digitized by Google

Axen in der Basis, während die Hebel h senkrecht auf dieser stehen. Die Winkel, welche die letzteren mit den Axen der größeren Fernrohre bilden und welche an den Querstücken e und den Scheiben f abgelesen werden können, sind daher die Winkel α resp. β.

Nun ist aber zur Ermittelung der Entfernung nur die Summe der Winkel erforderlich. Dementsprechend wird auch nur auf einer der Stationen (und zwar auf der linken) der Winkel thatsächlich gemessen, während auf der anderen (der rechten) folgendermaßen zu verfahren ist:

Zunächst wird k auf 5 und z auf 0 eingestellt, sodann durch Niederdrücken des Hebels m die auf einem besonderen Metallstreifen eingravirte Eintheilung des Querstücks an die Schraubenmutter k und die Scheibe f an das Querstück e fest angepreßt. Dreht man nunmehr die Schraube ohne Ende, um das kleine Fernrohr auf die Nebenstation einzustellen, so verschiebt sich die Eintheilung des Querstücks gleichzeitig mit k, und die Scheibe f folgt nicht der Schraube. Auf diese Weise bleiben k auf 5 und z auf 0 eingestellt, während der Winkel w, welchen der Hebel h und die Axe des größeren Fernrohrs mit einander bilden, β erreicht.

Hierauf werden durch Aufrichten des Hebels m der Metallstreifen j von der Schraubenmutter und die Scheibe f von dem Querstück wieder losgelöst und alsdann durch Wirken an der Schraube ohne Ende die Zeiger k und z auf die gleichen Marken eingestellt, wie auf der linken Station. Hierdurch wird $w = \alpha + \beta$.

Nun sitzt an dem linken Ende der Schraube ohne Ende (Fig. 5) mit dieser fest verbunden eine Scheibe r mit einer eingravirten Spirallinie g und dieser gegenüber in der Schiene t ein Stift u. Letzterer greift mit der Spitze in den Einschnitt der Spirale und kann sich in einem Schlitz der Schiene t auf und ab bewegen. Er markirt auf der entsprechend eingetheilten Spirale die dem Winkel w entsprechende Entfernung. Ist daher $w = \alpha + \beta$, so kann man auf der Scheibe r die gesuchte Entfernung ablesen.

Zuletzt beschreibt Paschkewitsch noch sehr eingehend die Art und Weise, wie der Entfernungsmesser geprüft und kontrolirt werden muß. Eine gründliche Prüfung erfordert 3 Stunden.

2) Zerlegbare Geschützrohre in Frankreich. Nach dem „Petit Marseillais“ wurden von Frankreich nach Korsika zerleg-

Digitized by Google

bare 20 cm Kanonenrohre transportirt. Jedes Rohr besteht aus 4 Theilen:

dem Bodenstück zu	2904 kg
= Mündungstheil zu	541 =
= mittleren Theil zu	1826 =
= Schildzapfenring mit Schildzapfen zu	98 =
Das Gesammtgewicht beträgt	5369 kg.

Die Geschütze verdanken ihre Entstehung dem Wunsche, auf den engen, schwierigen Gebirgswegen Korsikas auch großkaliberige Geschütze fortschaffen zu können.

Versuche ergaben gute Resultate. In Folge dessen ist beabsichtigt, auch einen zerlegbaren 23 cm Mörser zu konstruiren.

(Rußland besitzt bereits seit 1877 zusammenschraubbare Geschütze und zwar:

	20 cm Kanonen	23 cm Mörser	
deren Kernrohr	540 kg	360 kg	
= Mündungstheil	1818 =	1572 =	
= Bodenstück	2899 =	3096 =	
= Ringe	98 =	147 =	
= Verschluß	295 =	393 =	wiegt.
Summa	5650 kg	5568 kg	

Diese Geschütze befinden sich in den Belagerungsparks.)

3) Encyklopädie von Leer. Unter der Redaktion des Generallieutenants Leer, Professor der Nikolaus-Generalstabs-Akademie, erscheint seit dem vorigen Jahre eine Encyklopädie der Militär- und Marine-Wissenschaften. Dieselbe umfaßt:

a. Die Strategie, Taktik und Kriegsgeschichte.
b. Die Militär-Verwaltung.
c. Die Artillerie.
d. Das Ingenieurwesen.
e. Das Marinewesen.
f. Die politische Geschichte.
g. Die Mathematik.
h. Die Militär-Statistik und Geographie.

Das Werk soll in 4 Jahren vollendet sein, aus 5 Bänden bestehen und 15 Rubel kosten. Der artilleristische Theil wird anerkennend kritisirt.

Digitized by Google

II. Offizieller Theil.

1) Schrapnels für die 6zöllige (15 cm) Kanone. Für die schweren 6zölligen Kanonen der Küstenartillerie sind Bodenkammer-Schrapnels eingeführt; für die schweren und leichten 6zölligen Kanonen der Festungs- und Belagerungsartillerie werden Centralkammer-Schrapnels mit besonderem Kopf erprobt. Letztere verdienen wegen der gekrümmteren Flugbahn der Kugeln bei den leichten 6zölligen Kanonen (dieselben entsprechen unseren kurzen 15 cm Kanonen), welche weit öfter gegen gedeckte Truppen, als gegen freistehende zu wirken haben werden, fraglos den Vorzug.

2) Jahreszeichen der geladenen Geschosse. Die geladenen Geschosse der Festungsartillerie werden ebenso wie die der Feldartillerie mit der Zahl desjenigen Jahres versehen, in welchem sie geladen werden, weil hiernach ihre Brauchbarkeit beurtheilt werden kann.

3) Maßregeln zur Verhütung vorzeitigen Entzündens der Manöverkartuschen. Um ein vorzeitiges Entzünden der Manöverkartuschen zu verhüten, muß Folgendes streng beachtet werden:

a. Unter keinen Umständen dürfen die Kartuschen kleiner gemacht werden, als vorgeschrieben ist, da es andernfalls vorkommen kann, daß die Kraft der Gase nicht ausreicht, um sämmtliche Kartuschbeutelreste aus dem Rohr zu schleudern.

b. Die Kartuschbeutel müssen stets mit Seidenfäden genäht werden, da andere Fäden in höherem Maße dem Glimmen unterworfen sind.

c. Die Kartuschen dürfen erst kurz vor der Uebung angefertigt werden. Bei Kartuschen, welche längere Zeit vor der Uebung gefertigt und starken Bewegungen ausgesetzt werden, dringt leicht Pulverstaub aus dem Innern hervor und setzt sich auf dem Beutel ab. Dieser Staub begünstigt die vorzeitige Entzündung.

d. Nach jedem Schuß muß das Rohr sorgfältig mit einem angefeuchteten Wischer gereinigt werden.

e. Mit Manöverkartuschen darf nicht schneller geschossen werden, wie mit anderen Kartuschen.

4) Schrapnels der 42 Linien-Kanone. Die Schrapnels der 42 Linien-Kanone (10,68 cm Kanone; Demontirgeschütz der

Digitized by

Belagerungsartillerie) erhalten, in gleicher Weise wie die der Feldgeschütze, sowie der 6zölligen und 24pfündigen Festungsgeschütze, messingene Köpfe, welche mit Schrauben am Geschoßkörper befestigt werden. Es soll hierdurch das Abtrennen des Geschoßkopfes erleichtert werden.

5) Zubehör der Reserve-Geschütze der Festungen. Für die zum Ersatz außer Gefecht gesetzter Geschütze bestimmten Reserve-Geschütze der Festungen wird kein Zubehör bereit gehalten. Dagegen sind dieselben mit Reservestücken, wie Aufsätze, Korne, Liderungsringe ꝛc., auszurüsten.

6) Kernrohre der 16zölligen Kanone. Die Obuchowskische Fabrik, welche die besten Gußstahlgeschütze in Rußland fertigt und recht Gutes leistet, ist nicht im Stande, die Kernrohre der 16zölligen (40,67 cm) Versuchskanone gegen Längsverschiebungen beim Schuß zu sichern. Das Artillerie-Komitee begnügt sich daher mit Verhinderung drehender Bewegungen.

7) Neue Organisation der Belagerungsparks. In letzter Zeit ist eine neue Organisation der Belagerungsparks verfügt worden. Dieselben umfassen hiernach:

42 Linien- (10,68 cm) Kanonen.
Leichte 6zöllige (15 cm) Kanonen.
Schwere 6zöllige Kanonen.
Zusammenschraubbare 8zöllige (20 cm) Kanonen.
34 Linien- (8,65 cm) Mörser.
8zöllige Mörser.
Zusammenschraubbare 9zöllige (23 cm) Mörser.

Sämmtliche Geschütze sind neuester Konstruktion (C/77) und aus Stahl gefertigt.

8) Geschoß-Transportkasten der neuen Belagerungsparks. Von den Geschoß-Transportkasten fassen:

diejenigen der 42 Linien-Kanonen: 4 Geschosse,
" " 6zölligen Kanonen: 2 Geschosse,
" " 8zölligen Kanonen resp. Mörser: 1 Geschoß.
" " 9zölligen Mörser: 1 Geschoß.

Sämmtliche Geschoß-Transportkasten, bis auf die 9zölligen, können von je 4 Mann an 2 Hebebäumen getragen werden.

Digitized by Google

Literatur.

2.

Zur Geschichte und Topographie der Rheinlande in römischer Zeit. Von Theod. Bergk. Mit einer lithogr. Karte. Leipzig 1882. B. G. Teubner. Preis M. 5,20.

Der verstorbene Verfasser hat seit 1869, von wo an er der Bonner Universität angehörte, den Arbeiten des Vereins rheinischer Alterthumsfreunde seine eifrige Theilnahme gewidmet. In dem Organe des Vereins (gewöhnlich kurz als „Bonner Jahrbücher" bezeichnet) waren bereits früher einige der Abhandlungen veröffentlicht, die unter obigem Gesammttitel — von der Hand des Verfassers erweitert und berichtigt — wieder erscheinen. Anderes hat sich im Nachlasse des Verfassers als druckfertiges Manuskript vorgefunden, noch Anderes hat der Herausgeber, Jul. Asbach, überarbeitet oder ergänzt.

Sämmtliche Abhandlungen sind voll philologischer und archäologischer Gelehrsamkeit. Sie sind in dieser Beziehung zu vornehm und exklusiv gehalten, als daß sie für den Nichtfachmann durchweg genießbar wären, insofern derselbe sein Latein und Griechisch nicht genügend konservirt hat, um die Citate aus Tacitus, Sueton, Dio Cassius, Ptolemäus u. s. w. in der Ursprache sicher lesen und würdigen zu können. Gleichwohl finden sich für den Kriegs-Historiker so interessante Kapitel abgehandelt, daß es auch für eine Militär-Zeitschrift nicht unangemessen erscheint, auf die in Rede stehenden Zeugnisse deutschen Gelehrtenfleißes aufmerksam zu machen.

Es geschieht dies hiermit vorzugsweise für die Abhandlungen:

Cäsars Feldzug gegen die Usipeter und Tenkterer.

Digitized by Google

Cäſars Krieg gegen Ambiorix und die Eburonen.
Beiträge zur Unterſuchung der Heerſtraßen am Rhein (nebſt einer vom Generalmajor Veith entworfenen Ueberſichtskarte).

Den erſtgenannten dieſer drei Artikel empfehlen wir insbeſondere den Leſern v. Gölers: „Cäſars galliſcher Krieg". Letztere, verdientermaßen wohl beleumundete Arbeit, die 1858 zuerſt erſchienen, iſt neuerdings (1880) nach dem Tode des Verfaſſers von deſſen Sohne neu herausgegeben und wird dadurch viele neue Leſer gewinnen, die ja auch in der That in dieſem Werke eines zugleich Sprach- und Kriegskundigen den geeignetſten Führer für jene politiſch, kriegs- und kulturgeſchichtlich überaus intereſſanten Cäſar-Thaten beſitzen. In Bezug auf die beſonders intereſſante Epiſode der Zurückwerfung der auf galliſchem Boden eingedrungenen Germanen ſowie des ſich anſchließenden Vorſtoßes Cäſars auf das rechte Rheinufer und ſeinen zweimaligen Rheinbrückenbau iſt Göler jedoch kein guter, ſondern aller Wahrſcheinlichkeit nach ein Irreführer.

Die auf uns gekommenen Handſchriften von Cäſars Commentarien über den galliſchen Krieg laſſen die geſchlagenen Germanen „ad confluentem Mosae et Rheni" flüchten und die dem Blutbade Entronnenen ſich in den „Strom" ſtürzen. Die Mosa, d. h. die Maas, fließt aber nicht in den Rhein, ſondern — wie Cäſar in einem früheren Kapitel (dem 10. des 4. Buches) richtig angiebt — ſie vereinigt ſich mit dem linken Spaltarm des Rheines, der Waal (bei Cäſar „Vacalus"), und vermiſcht ſich erſt ſpäter, am Ende ihres weſtwärts gerichteten Laufes, kurz vor ihrer Mündung in die Nordſee durch Querkanäle mit dem Leck, einem der Rhein-Mündungsarme. Einen Winkel zwiſchen Maas und Rhein, in den die Germanen hätten gedrängt werden können, giebt es in der That nicht; ſelbſt die erſte Vereinigung von Maas und Waal kann nicht gemeint ſein, da ſie viel zu weit weſtlich erfolgt. Der „confluens Mosae et Rheni" iſt eine geographiſche Unmöglichkeit; die fragliche Ortsbeſtimmung der Cäſarſchen Denkſchrift iſt — wenn nicht ein Gedächtniß- oder Flüchtigkeitsfehler Cäſars — ein Mißverſtändniß ſeines Schreibers oder die Verballhorniſirung eines ſpäteren Abſchreibers oder eines ſogenannten Korrektors.

Unter dieſen Umſtänden begreift es ſich, daß es Manchem willkommen war, den unmöglichen Cäſar-Text aus Florus korri-

Digitized by Google

giren und ſtatt Mosae „Mosellae“ leſen zu können, denn die „confluentes Mosellae et Rheni“ — wonach noch heut unſer Koblenz heißt — ſind geographiſch unanfechtbar.

An Florus hält ſich auch Göler. Er denkt ſich demgemäß das Germanenlager auf dem Plateau der Karthauſe, vorwärts des heutigen Fort Alexander, läßt etwa oberhalb des heutigen Laubach Cäſar auf den Feind ſtoßen, ihn über die Thalhänge hinunter ins Rheinthal und den Strom werfen, läßt ihn die Moſel überſchreiten (nach Florus auf einer Schiffbrücke) und dann in der Thalweite zwiſchen Koblenz und Andernach, dem ſogenannten Engers-Gau, die berühmte erſte feſte Brücke über den Rhein ſchlagen.

Wir müſſen dahingeſtellt ſein laſſen, ob v. Göler ganz ſelbſtſtändig zu ſeiner Anſicht gelangt iſt; jedenfalls hatte er Vorgänger, namentlich einen ſehr beachtenswerthen in Hermann Müller in Würzburg (vgl. Bonner Jahrbücher VII. (1845) Seite 1—25).

Der Raum verbietet, an dieſer Stelle die Gölerſche Annahme zu widerlegen. Göler ſchrieb dieſelbe 1854 nieder, im Beginne jener langen, harten Meinungskämpfe der Rhein- und Römerkenner, die heut inſofern wenigſtens für ausgetragen zu erachten ſind, als kaum noch ein Sachverſtändiger auf Florus ſchwört, der als ein „unwiſſender und konfuſer Schriftſteller“ erkannt iſt. v. Göler ſelbſt würde vielleicht nach all der kritiſchen Thätigkeit der inzwiſchen verfloſſenen 30 Jahre ſeine damalige Anſicht nicht aufrecht erhalten haben. Daß der Herausgeber der 2. Auflage aus Pietät und wiſſenſchaftlicher Beſcheidenheit die alte Hypotheſe beibehalten hat, darf nicht Wunder nehmen; es iſt aber für die heutigen Studirenden immerhin gefährlich, wenn ſie mit der Jahreszahl 1880 in Verbindung unverändert eine Meinung von 1854 vorgetragen bekommen.

Sind nun die heutigen Gelehrten mit Florus fertig, ſo bleiben nichtsdeſtoweniger die Cäſar-Worte: „ad confluentem Mosae et Rheni“ ein Räthſel. Dafür giebt nun Bergk eine geiſtreiche und anſprechende Löſung.

Das Mittel iſt nicht neu, auch recht bequem, eine unſinnige Stelle der auf uns gekommenen Werke der Alten durch Schreibfehler, Auslaſſungen und Zuſätze unverſtändiger Abſchreiber und Korrektoren zu erklären. Wenn dieſes Auskunftsmittel aber mit Geſchick benutzt wird, kann man es ſich gefallen laſſen. Zuläſſig

Digitized by Google

ist es jedenfalls, denn daß die überkommenen Handschriften in der bezeichneten Weise vielfach verderbt sind, unterliegt keinem Zweifel.

Im vorliegenden Falle stellt Bergk folgende ansprechende Konjektur auf: Cäsar hat geschrieben: „ad confluentem Mosae" und damit auf „einen Zufluß der Maas" hingewiesen, dessen Eigennamen er nicht gekannt oder aufzuführen für überflüssig gehalten hat. Ein späterer Textverbesserer hat nun nicht erwogen, daß „confluens" auch „Zufluß" bedeuten kann, sondern es im Sinne von „Zusammenfluß", „Vereinigung" verstanden. Dann fehlte die Bezeichnung des zweiten Gewässers; der Betreffende nahm das für eine Abschreiberflüchtigkeit und ergänzte „et Rheni".

Als den von Cäsar ungenannt gelassenen Maas-Zufluß bezeichnet sodann Bergk die Roer und motivirt diese Annahme durch topographische Details und durch den Hinweis auf ansehnliche Waffenfunde zwischen Heinsberg und Roermonde.

Cäsars erste Rheinbrücke nimmt Bergk etwas unterhalb Bonn und unterhalb der Siegmündung an. Die Meinungen sind in dieser Beziehung jetzt wohl ziemlich geklärt. Cohausen, der Xanten, und Göler, der Neuwied als erste Cäsar-Brücke behauptet, stehen isolirt und ohne Anhang; es handelt sich nur noch um etwas mehr oder weniger nahe bei Bonn, gegenüber dem linken oder gegenüber dem rechten Sieg-Ufer.

Wer sich über die in Rede stehende Streitfrage eingehend orientiren will, findet die einschlägige Literatur sehr sorgfältig zusammengetragen im 7. Beiheft zum Militär-Wochenblatt pro 1883 S. 365. Da es jedoch nicht eben leicht ist, alle diese Quellen sich zu erschließen, so ist der sach- und literaturkundige Aufsatz von Bergk um so dankenswerther. S.

3.

Einiges aus den Vorschriften für die taktische Ausbildung der italienischen Feldartillerie. Von Hauptmann v. Tscharner.

Der Verfasser bespricht in dem diesjährigen Januarheft der schweizerischen Zeitschrift für Artillerie und Genie die vorerwähnte

Digitized by Google

Instruktion. Es dürfte von Interesse sein, diese Instruktion mit den bei uns gültigen Vorschriften zu vergleichen.

Das 1. Kapitel enthält die Vorschriften über Ausführung von Marschübungen. Nach Beendigung der Fahrübung sollen die Marschübungen beginnen. Ein Marsch wird als Uebungsmarsch betrachtet, wenn die Entfernung 18 km übersteigt. Uebungsmärsche im eigentlichen Sinne des Wortes finden bei uns nicht statt, sie werden ersetzt durch die Märsche zu oder von den Schießplätzen resp. in oder aus dem Manöverterrain. Detaillirte Bestimmungen sprechen sich darüber aus, wie lange im Schritt und im Trabe marschirt werden soll, welche Entfernungen in bestimmten Zeiten zurückzulegen seien u. s. w., worüber bei uns keine bestimmten Vorschriften existiren, da hier Faktoren mitsprechen, wie z. B. Witterung, Zustand der Wege 2c., deren Einwirkung sich nicht bestimmen läßt.

Abweichend sind die Vorschriften für die Marschordnung.

Die italienische Batterie gliedert sich in die Manövrirbatterie und die Batterie-Reserve. Die Manövrirbatterie besteht aus 8 Geschützen und 8 Munitionswagen, die Batterie-Reserve aus 1 Feldschmiede und 3 Batteriewagen.

Bei der Manövrirbatterie folgt jedem Geschütz der zugehörige Munitionswagen, während bei uns stets mit formirten Staffeln marschirt wird. In Betreff der Bedienungsmannschaften sagt das Reglement: dieselben können zur Schonung der Kräfte aufsitzen, jedoch empfiehlt es sich, abwechselnd nur je die Hälfte der Mannschaft fahren zu lassen. Aus welchem Grunde dies empfohlen wird, ist nicht gesagt, wahrscheinlich mit Rücksicht auf die Pferde, die dann allerdings für die doppelte Zeit die durch das Aufsitzen vermehrte Last ziehen müssen.

Die Batterie-Reserve kann sich nur im Schritt bewegen und muß in Folge dessen zurückbleiben, sobald sich die Manövrirbatterie in Trab setzt, jedenfalls ein großer Nachtheil.

Bei den 9 cm Batterien können auf Geschütz und Wagen je 6 Mann aufsitzen.

Die Marschübungen werden zuerst von den Batterien einzeln, dann im Brigade- (Abtheilungs-) und Regimentsverbande ausgeführt.

Während des Herbstes sollen durch Vereinigung mehrerer Batterien Kriegsbatterien und womöglich auch Brigaden (Abthei-

Digitized by Google

lungen) auf Kriegsfuß formirt werden mit vollständiger Munitionsausrüstung, um mit diesen dann Marschübungen vorzunehmen.

Merkwürdig erscheint folgende Bestimmung:

Bei den Uebungen in der Batterie soll der Batteriechef hier und da die einzelnen Züge getrennt marschiren lassen und nur den Zeitpunkt, zu welchem dieselben an einem bestimmten Sammelpunkt einzutreffen haben, bestimmen. Derartige Anforderungen treten an den Zugführer im Manöver heran, wenn er mit seinem Zuge detachirt ist, und werden erfüllt, ohne daß besondere derartige Uebungen stattgefunden haben.

Das 2. Kapitel behandelt das Geschützplaciren.

Durch diese Uebungen sollen die Batterien gewandt werden in der Auswahl und dem Beziehen von Feuerstellungen vom rein artilleristischen Standpunkt.

Die Gefechtsformation der Manövrirbatterie ist folgende:

1. Linie: Die Geschütze und Protzen.

2. Linie: Die 1. Wagenstaffel, bestehend aus 4 Munitionswagen, 50—100 m weiter rückwärts hinter dem weniger exponirten Flügel der Geschützlinie. Wenn es die Verhältnisse erlauben, sollen die Munitionswagen seitwärts aufgestellt werden.

3. Linie. Die 2. Wagenstaffel, bestehend aus den übrigen 4 Munitionswagen, 500—800 m hinter der Geschützlinie, bei offenem Terrain in Linie, sonst nach den Umständen und dem Terrain. Von der Aufstellung der Batterie-Reserve, welche bei uns zur 2. Staffel gehört, ist gar nicht die Rede. Da sie nur im Schritt folgen kann, wird sie leicht von der Batterie abkommen. Die 2. Wagenstaffel soll nach unseren Vorschriften bis auf etwa 1000 Schritt an die Batterie herangebracht werden und seitwärts der Straße und zwar gedeckt aufmarschiren.

Für die Einnahme einer Feuerstellung durch die Batterie gilt folgende Vorschrift:

Der Hauptmann galoppirt, begleitet von 2 Korporalen und 2 Trompetern, zur Rekognoszirung voraus und wählt das Ziel, worauf die Korporale mit dem Telemeter die Distanz messen. Der Hauptmann bezeichnet durch die beiden Trompeter die Aufstellung der Flügelgeschütze, sowie nachher auch die Stellung der 1. Staffel durch einen der Korporale, währenddem der andere zur Batterie

Digitized by Google

zurückreitet. — Bei uns ist von der Anwendung von Instrumenten zum Distanzmessen abgesehen, weil die Messungen zeitraubend und ungenau sind. Die Granate vertritt die Stelle des Distanzmessers.

Die Bezeichnung der Aufstellung der beiden Flügelgeschütze durch die beiden Trompeter bei einer Batterie von 8 Geschützen dürfte ziemlich schwierig sein. Bei uns wird sie für entbehrlich gehalten.

Während sonst in den Vorschriften ein besonderer Werth darauf gelegt wird, daß die Batterie möglichst unbemerkt vom Feinde ihre Stellung einnimmt, trägt das Vorreiten des Batteriechefs mit noch 4 Reitern jedenfalls sehr dazu bei, dem Feinde zu zeigen, daß das Auffahren einer Batterie in der Nähe desselben zu erwarten ist.

Zu dem eben Gesagten möge folgender Satz als Belag gelten:

„Wenn sich dazu geeignetes Terrain findet, soll auch das Beziehen einer Feuerstellung in der Weise geübt werden, daß hinter derselben abgeprotzt, geladen und der Aufsatz gestellt wird, wonach dann die Geschütze von Hand vorgebracht werden."

Das 3. Kapitel behandelt die Gefechtsübungen.

In diesem Kapitel werden die Grundsätze für die Verwendung und das Verhalten der Feldartillerie in eingehender Weise entwickelt. In den Vorschriften für die Marschordnung heißt es, von unseren Bestimmungen abweichend: Die Artillerie der Avantgarde marschirt in der Regel hinter dem 2. Bataillon des Gros derselben.

In den Bestimmungen für das Gefecht sind für den Angriff drei Entfernungen als Anhaltspunkt für die Aufstellung der Batterien angegeben: Eröffnung des Feuers gegen die feindliche Artillerie unter 2400 m, aber außerhalb des Gewehrfeuers, d. h. unter 1500 m. Zur Niederwerfung der gegnerischen Artillerie 2. Stellung unter 1800 m. Wenn von der 2. Stellung nicht mehr gewirkt werden kann, ohne die eigene Infanterie zu gefährden, wird eine 3. Stellung, nicht unter 1000 m von der feindlichen Infanterie entfernt, eingenommen. — Diese Bestimmungen sind zu schematisch. In unserem Reglement finden wir nur allgemeine Anhaltspunkte. Es heißt da: Für die Entfernungen, in denen

Digitized by Google

die Artillerie ihr Feuer zu eröffnen hat, lassen sich keine bindenden Regeln geben; die Stellungen sind großentheils durch das Terrain geboten. Es ist hierbei nur festzuhalten, daß bei Entfernungen über 2400 m eine ergiebige Artilleriewirkung nicht mehr zu gewärtigen ist.

In den Bestimmungen für die Defensive heißt es:

„Die Ausdehnung der ganzen Stellung ist nicht durch zu frühes Besetzen der Artilleriepositionen dem Feinde zu verrathen. Aus dem gleichen Grunde soll das Feuer nicht zu früh gegen unbedeutende Ziele oder auf sehr große Entfernungen eröffnet werden." Regeln, welche sehr beherzigenswerth erscheinen.

In Bezug auf den Munitionsersatz heißt es:

„Wenn man sicher ist, längere Zeit in der eingenommenen Stellung zu verbleiben, so werden zwei Munitionswagen, je einer hinter eine Halbbatterie, aufgestellt und ist dann die Munition direkt aus denselben zu entnehmen. Währenddem gehen die Geschützprotzen zu den übrigen Wagen der 1. Staffel zurück, um sich zu ergänzen, worauf sie wieder an ihren Platz zurückkehren oder sich in der Nähe gedeckt aufstellen." Diese Maßregel erscheint doch etwas gewagt, denn die Batterie wird dadurch, so lange die Protzen nicht da sind, bewegungsunfähig gemacht.

Das 4. Kapitel enthält Bestimmungen über die taktische Ausbildung der Cadres:

Zur Förderung der taktischen Ausbildung der Offiziere werden jährlich in der Umgegend der Garnison Rekognoszirungen ausgeführt. Die darüber gegebenen Bestimmungen decken sich jedoch nicht mit denjenigen, die über die bei uns stattfindenden Rekognoszirungsritte existiren. Es handelt sich hier hauptsächlich nur um Wahl von Feuerstellungen, zu denen Croquis nicht unter 1 : 5000 beigefügt werden müssen, aus welchen der Anmarsch, die Formation und Aufstellung der Batterie, etwaige Wegebesserungen und Schußdistanzen ersichtlich sind. Die taktische Ausbildung muß mithin als einseitig angesehen werden. Basirt auf diese Uebungen werden die Manöver mit den Cadres von den Batterien einzeln, unter Leitung der Hauptleute, vorgenommen. Die Geschütze werden durch die Geschützchefs, die Staffeln durch deren Kommandanten dargestellt, die Züge sind von Offizieren und Unteroffizieren kommandirt.

Digitized by Google

Dieſe Uebungen ähneln unſerem Exerziren en squelette mit den Geſchützführern, welches gewöhnlich während der Fahrübung ſtattfindet, wenn die Batterie auf dem Viereck fährt.

R.

4.

Artilleriemaſſe und Diviſionsartillerie. Von v. Corviſart. Berlin 1883. E. S. Mittler und Sohn. Preis M. 1,25.

Das vorliegende Buch enthält in der Hauptſache kriegsgeſchichtliche Unterſuchungen über die Verwendung der deutſchen Artillerie in dem Feldzuge 1870/71, jedoch weſentlich nur nach der Richtung hin, ob und in wie weit dabei eine einheitliche Führung der zu einem Armeekorps bezw. noch höheren Verbande gehörigen Batterien ſtattgefunden hat. Dieſe Unterſuchungen ſind veranlaßt durch die Arbeiten Hoffbauers und v. Schells, welche eine ſolche Leitung der Artillerie verlangen und der letzteren eine ſchlachtenentſcheidende Rolle zuerkennen. Für den Verfaſſer iſt die Verwendung der Artillerie in großen Maſſen ein nothwendiges Uebel; eine ſelbſtſtändige Rolle ſoll nach ihm die Artillerie niemals ſpielen, vielmehr nur zur Unterſtützung und Vorbereitung des Infanteriekampfes, in welchem nach wie vor die Entſcheidung ruhe, berufen ſein. Demgemäß verwirft er prinzipiell die einheitliche Leitung der Artillerie durch eine artilleriſtiſche Spitze und verlangt, daß der kommandirende General, falls er eine einheitliche Verwendung für nothwendig hält, ſeine Befehle direkt den Kommandeuren der einzelnen Verbände, welche die Artilleriemaſſe bilden, zukommen läßt.

Verfaſſer ſucht aus dem Verhalten der Artillerie in den einzelnen Schlachten den Nachweis zu führen, daß eine Führung der geſammten Artillerie durch den Brigadekommandeur, bei der großen Ausdehnung der Artillerielinien, gar nicht möglich ſei, daß ſich der Einfluß deſſelben ſtets nur auf einzelne Theile der zum Armeekorps gehörigen Artillerie erſtreckt habe, daß aber nichtsdeſto weniger auch die Batterien, die von den Brigadekommandeuren nicht geführt werden konnten, harmoniſch mit den anderen zuſammen wirkten, daß alſo eine ſolche Führung, wie ſie unmöglich, ſo auch

Digitized by Google

überflüssig sei. Mit der Uebernahme des Befehls über die gesammte Artillerie des Korps durch den Brigadekommandeur entständen aber noch andere Unzuträglichkeiten, namentlich die, daß den Divisionen die Verfügung über die ihnen organisatorisch zugetheilte Artillerie entzogen würde und daß dieselben infolge davon in kritischen Momenten die Unterstützung durch ihre Artillerie entbehrten (Bionville 6. Infanterie-, 5. Kavallerie-Division; St. Privat 1. Garde-Infanterie-Division). In der zweiten Hälfte des Krieges sei der Einfluß einer artilleristischen Spitze an keiner Stelle nachzuweisen, trotzdem aber ein einheitliches Zusammenwirken nicht zu verkennen.

Die Ausführungen des Verfassers regen in hohem Grade zum Nachdenken an, wenngleich sie nicht ganz einwandfrei sind. So läßt die Kriegsgeschichte wiederholt Lücken bestehen, die er auszufüllen sucht, wobei er von einer gewissen Voreingenommenheit nicht ganz freizusprechen ist. Andererseits zeigen sie, daß eine Führung großer Artilleriemassen durch Kommando, Signal 2c. ganz unmöglich*) ist, ja, daß selbst von einer detaillirten Ueberweisung der Stellung, Ziele, Schußart und sogar Feuergeschwindigkeit, wie sie z. B. v. Schell in seinen Studien fordert, keine Rede sein kann. Aber den Einfluß des Brigadekommandeurs ganz leugnen, weil sich eine solche Thätigkeit nicht nachweisen läßt, dürfte doch wohl entschieden zu weit gehen. Deshalb bricht auch ein alter Artillerist (ein Abtheilungskommandeur des 1. Feld-Artillerie-Regiments aus dem Feldzuge 1870/71) in Nr. 20 d. J. des Militär-Wochenblattes eine Lanze für den Brigadekommandeur. Er erzählt, daß ihn der Kommandeur der 1. Artillerie-Brigade bei seinem Eintreffen auf dem Schlachtfelde von Noisseville am zweiten Schlachttage über die Gefechtslage aufgeklärt und Direktiven für sein Verhalten ertheilt habe, was ihm von großem Nutzen gewesen sei. Eine artilleristische Spitze im Stabe des kommandirenden Generals halten wir für durchaus nothwendig. Der Letztere wird entschieden mehr dadurch entlastet, wenn er einem Artilleriegeneral seine Intentionen über die Verwendung der Artillerie auseinandersetzt (ja meist wird das nicht einmal von Nöthen sein, da dieser sie

*) Neuerdings kommt sogar die Ansicht — der auch wir beipflichten — mehr zur Geltung, daß im Kriege nicht einmal eine Abtheilung durch Kommando oder Signale, sondern vorzugsweise durch Befehle zu führen sei.

Digitized by Google

gewissermaßen heranreifen sieht), als wenn er diesbezügliche Befehle an die Infanterie-Divisionen und die Korpsartillerie erlassen muß. Es wird sich dann allerdings nicht immer vermeiden lassen, daß die Infanterie-Divisionen zeitweise von ihrer Artillerie entblößt werden, und das ist gewiß ein großer Uebelstand. Aber in dem Umfange, wie dies im letzten Kriege der Fall war, wird sich das jedenfalls nicht wiederholen. Wir möchten darauf hinweisen, daß nach dem Generalstabswerk, wie auch nach Hoffbauer mehrfach die Kommandeure der Korpsartillerie den Batterien der Infanterie-Divisionen haben Befehle zukommen lassen, wozu sie eigentlich nicht berechtigt waren. Es erklärt sich diese Thatsache einfach wohl daraus, daß die Kommandeure der Korpsartillerie zugleich die Regimentskommandeure der den Infanterie-Divisionen zugetheilten Batterien waren, was jetzt bekanntlich nicht mehr der Fall ist.

In Bezug auf die Organisation schlägt der Verfasser vor, das Armeekorps fortan mit 16 Feldbatterien zu dotiren, die in 2 Brigaden à 2 Regimentern zu formiren wären. Der Frage, ob unter Aufgabe der Korpsartillerie die Zutheilung je einer Brigade an die Infanterie-Divisionen oder die Beibehaltung der Korpsartillerie und Theilung der einen Brigade zum Zweck der Ueberweisung an die Divisionen den Vorzug verdiene, weicht der Verfasser aus. Und doch durfte man gerade die Erörterung dieser Frage nach dem Titel des Buches erwarten. Es scheint, als ob er es für das Beste hielte, wenn die gesammte Artillerie den Divisionen organisatorisch überwiesen und eine Korpsartillerie nur im Bedarfsfall, also kurz vor der beabsichtigten Schlacht formirt werden sollte.

Die Reitende Artillerie ist nach Ansicht des Verfassers unentbehrlich bei den Kavallerie-Divisionen, überflüssig in der Korpsartillerie. Dagegen hält er es für wünschenswerth, dem Armeekorps eine reitende Batterie zu belassen, dieselbe könnte möglicherweise in Verbindung mit der Divisions-Kavallerie vortheilhaft verwendet werden. Dieser Idee vermögen wir aus verschiedenen Gründen nur wenig Geschmack abzugewinnen. Wir glauben, auch der Verfasser legt keinen besonderen Werth darauf. Dagegen sind unserer Ansicht nach bei den Kavallerie-Divisionen ebensoviel Batterien wie Brigaden nothwendig und zwar jede aus sechs Geschützen bestehend. Eine Formation der reitenden Batterien zu

Digitized by

nur vier Geſchützen erſcheint uns aus mehreren Gründen durchaus verfehlt.

Die am Schluß folgenden Betrachtungen über den Werth oder Unwerth der verſchiedenen Attacken der Reitenden Artillerie ſtehen in keinem Zuſammenhange mit dem Thema: „Artilleriemaſſe und Diviſionsartillerie“. Wir hätten ſie daher gern vermißt; ſie ſchwächen entſchieden das Intereſſe, das die Lektüre des Buches hervorruft, ab.

Trotzdem wir nicht überall mit dem Verfaſſer einverſtanden ſind, müſſen wir die Arbeit als eine höchſt beachtenswerthe und intereſſante bezeichnen, die von jedem Offizier der Feldartillerie nicht geleſen, ſondern ſtudirt zu werden verdient. Bei ſolch wichtigen Fragen kommt es nicht allein darauf an, wie deren Löſung ausfällt. Schon ſie geſtellt zu haben, iſt kein geringes Verdienſt. Sie fordern die Diskuſſion heraus und fördern dadurch das Urtheil und die Einſicht der betheiligten Kreiſe. R.

5.

Die Ausbildung der Artillerie-Zugremonten. Von Burchard v. Oettingen, Premierlieutenant im 1. Garde-Feld-artillerie-Regiment. Berlin 1884. E. S. Mittler und Sohn. Preis Mk. 1,80.

Die General-Inſpektion der Artillerie hatte im Jahre 1882 folgende Preisaufgabe geſtellt:

„Genügt die Inſtruktion zum Reitunterricht für die Königlich preußiſche Kavallerie, Theil II., um für die Feldartillerie ein Zugpferd heranzubilden, welches befähigt iſt, eine Maximalleiſtung im Zuge zu haben?

Wann hat ſich die rationelle Ausbildung des Zugpferdes von der des Reitpferdes zu trennen, und welche Grundſätze ſind von da für die Weiterbildung des Zugpferdes zu befolgen?

Entwickelung des ganzen Syſtems.“

Dieſer Preisaufgabe verdankt die uns vorliegende Schrift ihre Entſtehung. Der Verfaſſer präziſirt im Vorwort ſeinen Standpunkt, indem er ſagt: „Ich glaube, daß die für die Kavallerie beſtimmte Inſtruktion zum Reitunterricht reichlich bis an die

Digitized by Google

äußerste Grenze der Leistungsfähigkeit derselben geht, für die Feldartillerie aber viel zu weit." Hiermit verneint er den ersten Theil der gestellten Frage und wendet sich dann weiter in einer treffenden Bemerkung gegen den Einfluß, den die Anwendung dieser Instruktion für den Reitdienst der Artillerie überhaupt hat. „Die schlimmste Folge ... einer zu hohen Anforderung an die Lektionen in der Reitbahn ist die, daß man die Reiter „Bewegungen" lehrt und kein „Gefühl"."

Wir haben es mit einem gewiegten Praktiker zu thun, der im Training des Rennpferdes Erfolge aufzuweisen hat, der ohne Autoritätsglauben mit scharfem Blick die prüfende Sonde anlegt an Alles, was ihm auf dem Gebiete der Reitkunst und Pferdepflege vorkommt, und der seine praktischen Beobachtungen kontrolirt an einer genauen Kenntniß der Anatomie und Bewegungslehre des Pferdes.

Eine Fülle von lehrreichen Bemerkungen ist in die Darstellung eingestreut, welche allein schon die Lektüre zu einer lohnenden machen. Wir müssen uns versagen, auf dieselben hier näher einzugehen, und uns begnügen, eine Skizze zu geben von den Ansichten des Verfassers, auf welchen derselbe in dem letzten und Haupt-Abschnitt seines Werkes sein System zur Ausbildung der Artillerie-Zugremonten aufbaut.

Der Hauptnachdruck bei der Ausbildung der Zugremonten ist auf den Training derselben zu legen, d. h. auf die systematische Ausbildung ihrer Kraft, im Gegensatze zum Kavalleriepferde, welches durch höchste Gewandtheit zum Einzelgefecht befähigt werden muß. Kraft sollen wir bilden, nicht Masse erzeugen, diese muß vielmehr im Gebäude des Pferdes begründet sein.

Die meiste Schwierigkeit bei Bearbeitung der Zugremonte bereitet der Rücken. Der Bearbeitung des Rückens ist daher ganz besondere Sorgfalt zu widmen. Hier begegnet sich der Verfasser mit dem Stallmeister v. Holleuffer, welcher in seinem Buche: „Die Bearbeitung des Reit- und Kutschpferdes zwischen den Pilaren" gleichfalls, und mehr als dies sonst zu geschehen pflegt, Werth auf die Bearbeitung des Rückens legt.

Jedes landwirthschaftliche Arbeitspferd zieht mehr und williger als ein Artillerie-Zugpferd. Dieses, besonders das Sattelpferd, darf nicht zu zartfühlend sein, weil zuviel unwillkürliche Hülfen des sehr vielfach in Anspruch genommenen Fahrers dasselbe treffen.

Digitized by Google

In der Ausbildung des Zugpferdes zunächst zum Reitpferd, deren Nützlichkeit an sich nicht geleugnet werden soll, liegt ein Luxus, den wir uns nicht gestatten können. Wir sind gezwungen, uns mit der Ausbildung einer möglichst großen Zugkraft zu begnügen, damit wir den obengenannten Mangel beseitigen und denjenigen Dienst von unseren Zugpferden haben, für welchen sie in erster Linie bestimmt sind: das Geschütz zu ziehen. Bei dem Gehen im Geschirr ist durch dieses die Anwendung reitermäßiger Schenkelhülfen verhindert, das Handpferd muß mehr auf konventionelle Zeichen gehen als auf Hülfen, deshalb genügt die Ausbildung unserer Fahrer zu „passiven" Reitern, und für solche genügt die Rittigkeit der speziell für den Zug ausgebildeten Pferde. Damit jedoch diese sich im Reitgebrauch nicht durch Ueberlastung der Vorhand verbrauchen, müssen sie lernen das Gewicht von Hals und Kopf mehr der Hinterhand zuzuführen.

Mitteltrab und Mittelgalopp sind für das Soldatenpferd das Wichtigste, was es in der Reitbahn lernen kann, alles Andere darf nur Mittel zur Erreichung dieses Zweckes sein.

Zur Herstellung einer möglichst großen Zugkraft ist erforderlich:

1) Richtige und möglichst praktische Stellung der einzelnen Körpertheile zu einander. Im Unterschiede zum Reitpferd besteht diese Stellung hauptsächlich in Folgendem:

a. Geringere Aufrichtung des Halses und Kopfes, weil durch eine stärkere die Zugmuskeln der Vorhand, zum Theil auch der Hinterhand, in ihrer Thätigkeit gehindert werden und die zum Ziehen nöthige stärkere Wölbung des Rückens erschwert wird.
b. Stärkeres Auf- und Abwölben des Rückens.
c. Mehr Neigung in den Gang.

2) Ausbildung der speziell zum Ziehen nöthigen Muskeln.

Das auf Grund dieser Forderungen entwickelte System der Ausbildung der Artillerie-Zugremonten soll die Grundsätze der Instruktion zum Reitunterricht als Basis beibehalten. Der spezielle Zweck soll durch Folgendes erreicht werden:

1) Durch eine andere Zeiteintheilung, als die in der Instruktion zum Reitunterricht, Theil II. Die Eintheilung soll gleichzeitig als eine Art Trainingtabelle für die Ausbildung der Remonten dienen.

Digitized by Google

2) Durch Weglaſſen mehrerer Uebungen, z. B. der Seitengänge, der abgekürzten Gänge, der Wendungen auf der Hinterhand, der Galoppvolten, des Kontregalopps u. A.

3) Durch beſonderes Hervorheben beſtimmter Lektionen nebſt der Angabe, wie dieſelben auszuführen ſind, z. B. Handarbeit, Ausbildung des Schrittes und des Trabes, Einzelreiten, ſtarker Trab auf dem Zirkel u. A.

4) Durch geringere Anforderungen in einzelnen Uebungen, z. B. Aufrichten, Wendungen auf der Stelle und im Gange, zweiten Gang, Haltung im Galopp, Changements im Galopp u. A.

5) Durch das frühzeitige Einſpannen und ſyſtematiſche Uebungen im Ziehen.

Wenn wir uns mit den hier gegebenen Grundlagen der Ausbildung vollkommen einverſtanden erklären können, ſo iſt dies nicht der Fall mit der in der Periodeneintheilung gegebenen Trainingtabelle. Hier iſt z. B. geſagt, daß am Schluß des erſten Ausbildungsjahres, d. h. Ende Auguſt, ehe die Zugübungen beginnen, die Pferde ohne Anſtrengung in 21 Minuten einen Mitteltrab von 5000 m und gleich darauf einen Galopp von 500 m zurücklegen können. Und ferner ult. März, bei der Einſtellung in die Batterie, Kondition: Mitteltrab in 25 Minuten 6000 m, und gleich darauf einen Galopp (500 Schritt in der Minute) von 1000 m. Die Remonten der reitenden Batterien müſſen die letzten 200 m des Galopps im Marſch-Marſch zurücklegen.

Wir wiſſen nicht, ob dem Verfaſſer Gelegenheit gegeben worden iſt, einen Ausbildungsgang mit Truppenpferden in ſeinem Sinne ganz durchzumachen, ſo daß er ſich auch hier auf Erfahrung ſtützen könnte. Iſt dies der Fall, ſo fragt es ſich ferner, ob die Remonten der reitenden Garde-Artillerie nicht erheblich beſſer ſind, als die der übrigen reitenden Abtheilungen; beſſer als die der Feldartillerie ſind ſie ohne Frage, und den letzteren möchten wir des Verfaſſers Training nicht zumuthen. Hier ſcheint der Sportsman, der gewohnt iſt mit ſehr edlem Material zu arbeiten, dem Offizier die Feder geführt zu haben. Auch die materiellen Mittel an Raum und Zeit, welche der Verfaſſer beanſprucht, dürften ihm kaum gewährt werden können. Er verlangt einen Reitplatz, auf dem im Tempo von 500 Schritt in der Minute auf gerader Linie galoppirt werden kann, mit Wendungen auf einem Radius von 50 Schritt, ferner täglich bis zu drei Stunden Zeit und dazu

Digitized by Google

also doch auch die erforderliche Anzahl von Reitern und — das nöthige Futter. Denn mit der Bemerkung, daß der Turner mit weniger Nahrung auskommt als der Stubengelehrte, wird diese Frage wohl nicht entschieden werden können.

Unbedingten Beifall verdient das, was über die systematische Gewöhnung der Remonten an den Zug gesagt ist. Verfasser legt diese Arbeit in die Monate September und Oktober. Eine Schwierigkeit entsteht nur aus der Beschaffung des nöthigen Lehrpersonals in dieser Jahreszeit. Wir würden vorschlagen, mit dem 1. August zu beginnen und die Manövermarschtage mit auszunutzen.

Nicht unbemerkt soll bleiben, daß 14 dem Text angeschlossene Figuren dem Verständniß der Schrift auf das beste zu Hülfe kommen.

In Summa begrüßen wir in der vorliegenden Arbeit mit Freuden einen ersten, mit sicherem Selbstbewußtsein und voller Berechtigung unternommenen Schritt auf einer Bahn, welche die Feldartillerie zu größerer Selbstständigkeit in Verfolgung ihrer eigenartigen Aufgaben führen muß. Wir können die Lektüre des klar und knapp geschriebenen Werkchens angelegentlich empfehlen.

6.

Strategisch-taktische Aufgaben nebst Lösungen. Heft 1 u. 2 mit 7 Karten. Hannover 1883. Helwing's Verlag. Preis à Mk. 1,50.

Diese Aufgaben, welche in den Jahren 1882 und 1883 zuerst in der „Allgemeinen Illustrirten Militär-Zeitung" veröffentlicht und seitdem schon einmal in Separatabdrücken gesammelt wurden, sind jetzt in Buchform in 2. Auflage erschienen. Schon dieser Erfolg beweist, daß der Verfasser einem wirklichen Bedürfniß entgegenkommt, und hat die Militär-Literatur in der That kein ähnliches Werk aufzuweisen. In fernerer Folge sollen nunmehr ähnliche Arbeiten erscheinen und stellt der Verfasser jährlich zwei bis drei Hefte in Aussicht.

Die vorliegenden 18 Aufgaben führen uns fortschreitend mit kleinen gemischten Detachements und mit geschlossenen Divisionen

Digitized by Google

in verschiedenartige strategisch-taktische Verhältnisse. In kurzen Worten wird zunächst die beiderseitige Kriegslage mitgetheilt und knüpft sich daran die bestimmt gefaßte Aufgabe für den einen Theil. Die folgende Lösung beschränkt sich nicht auf eine kurz getroffene Entscheidung, sondern in ausführlicher Weise werden die strategischen und taktischen Verhältnisse erwogen und die bestimmenden Momente, aus denen der Entschluß erwächst, klar gelegt. Dieser Entschluß selbst wird schließlich in der Form des bestimmten Befehls niedergelegt.

Es liegt in der Natur der Sache, daß man nicht stets den Ansichten des Verfassers unbedingt zustimmen kann, aber derselbe beansprucht auch nicht für unfehlbar zu gelten, sondern in vielen Fällen weist er auf eine abweichende Lösung hin, so daß er das kritische Urtheil selbst herausfordert.

Die beigegebenen Kroquis und Skizzen entsprechen völlig den Anforderungen und wird dasselbe fortan auch mit den Plänen der Fall sein, da dieselben in Zukunft aus der kartographischen Abtheilung des Generalstabes geliefert werden sollen.

Wenn wir in Bezug auf die zu erwartenden Aufgaben noch einen Wunsch äußern sollen, so ist es der, daß Verfasser noch einmal zu den Aufgaben für kleine gemischte Detachements zurückkehren und dieselben bis ins äußerste Detail durchführen möge, so wie es bei den ersten Aufgaben geschehen ist. Wir halten diese Aufgaben für den jüngeren Offizier für besonders lehrreich und sie leiten erfolgreich hinüber zu den Operationen mit größeren Truppenverbänden.

Ferner würde eine tabellarische Zusammenstellung der Marschtiefen, sowie eine Uebersicht der zu einem Armeekorps gehörigen Kolonnen und Branchen erwünscht sein, da dies Material nicht Jedermann zur Hand ist.

Wir wünschen dem Unternehmen den besten Fortgang; der Nutzen kann nicht ausbleiben.

Digitized by Google

7.

Das Torpedowesen in der deutschen Marine in seiner organisatorischen und materiellen Entwickelung. Entnommen aus den beiden, dem Reichstage im März 1883 vorgelegten Denkschriften des Chefs der Admiralität, betreffend die Ausführung des Flottengründungsplanes von 1873 und die weitere Entwickelung der Kaiserlichen Marine. Berlin 1884. E. S. Mittler und Sohn. Preis Mk. 0,40.

Die Reichstagsnachrichten der politischen Zeitungen haben den Leser von der Vorlage der bezeichneten Denkschriften und deren wesentlichem Inhalt verständigt. Daß der Gegenstand interessant ist, bedarf keiner Versicherung. Es genügt, darauf aufmerksam zu machen, daß durch die Veranstaltung eines Separatabdruckes die werthvollen Mittheilungen Jedem bequem zugänglich gemacht worden sind.

8.

Kalender für Elektrotechniker. Herausgegeben von E. Rohrbeck. Erster Jahrgang. Berlin 1884. Polytechnische Buchhandlung (A. Seydel). Preis Mk. 3,00.

Die Spezialitäten-Kalender sind gegenwärtig Mode in der technischen Literatur und dem einschlägigen Verlagswesen; Architekten, Straßen- und Wasserbau-Ingenieure, Eisenbahnbau und Betrieb u. s. w. — Alles hat seinen besonderen Kalender. Es war unvermeidlich, daß auch die junge aber rasch und kühn emporwachsende Elektrotechnik sich ihr entsprechendes Organ schaffen mußte.

Der Rohrbeck'sche Kalender*) zeigt die bekannte Anordnung seiner Kollegen: er gewährt einen gewissen Raum zu Notizen für alle Tage des Jahres (wobei es nicht ausbleiben kann, daß der

*) Außerdem existirt ein solcher von Uppenborn.

Digitized by

Raum für manchen Tag unbenutzt bleibt und für manchen andern nicht ausreicht), absorbirt einen anderen Theil seines Volumens für Inserate und Reklamen einschlägiger Firmen, und bildet in seinem mittleren Drittel ein Formel- und Nachschlagebuch, in welchem neben der Spezialität, welcher der Kalender dienen soll, auch die Hülfswissenschaften, Mathematik, Mechanik und Physik berücksichtigt werden. Der Veranstalter einer solchen Zusammenstellung wird sich kaum mit der Hoffnung schmeicheln, es Allen recht zu machen; dem Einen wird er zu viel, dem Andern zu wenig geben. Für den Geschmack des Referenten konzentrirt sich der Werth und die Nutzbarkeit des in Rede stehenden Kalenders auf die Strecke von Seite 47 bis 146, allerdings nur 3 Millimeter von 13, als wie viel die Gesammtdicke des gut, geschmackvoll und dauerhaft in gepreßte Leinwand gebundenen Buches beträgt. Die bezeichneten 100 Seiten rechtfertigen aber in der That die Empfehlung desselben; sie liefern einen gedrängten gut geordneten Abriß der gesammten Elektrizitätslehre von den Fundamentalsätzen derselben bis zu den vielgestaltigen Anwendungen; reichliche literarische Nachweisungen ermöglichen eingehenderes Studium.

Dem Elektrotechniker mag der Kalender in seiner Gesammtanordnung ein passendes Taschen- und Notizbuch sein, das er täglich bei sich trägt und in allen seinen Theilen benutzt; für die anderen Interessenten der Elektrizität wäre es wahrscheinlich erwünscht, den bezeichneten Abschnitt als elektrotechnisches Vademecum für sich beziehen zu können; vielleicht überlegt sich das die Verlagshandlung.

Daß es für diesmal nicht ohne ein zwei Seiten langes Druckfehler-Verzeichniß abgegangen ist, mag die Neuheit des Unternehmens und die Beschleunigung des Drucks entschuldigen; es wird hoffentlich nicht wieder vorkommen.

Digitized by

9.

Die Ballistik der gezogenen Feuerwaffen mit einer mathematischen Einleitung. Von F. van Dam van Isselt, Hauptmann der Infanterie. Aus dem Holländischen von H. Weygand, Großherzogl. hessischem Major z. D. ꝛc. Mit 1 Tafel in Steindruck. Berlin 1884. E. S. Mittler und Sohn. Preis Mk. 8,00.

Die erste Anregung zu dieser Arbeit erhielt der Verfasser im Jahre 1872, wo er zur Normal-Schießschule im Haag kommandirt war. Dieselbe erschien von 1873 bis 1876 in Lieferungen. Der langjährige Redacteur dieser Zeitschrift, Generallieutenant v. Neumann hat sich seiner Zeit in sehr anerkennender Weise über die Arbeit des holländischen Offiziers ausgesprochen. Der Uebersetzer hat in verschiedenen eigenen Schriften die ballistischen Fragen behandelt und bietet nunmehr in der sehr sorgfältig unter Autorisation und Mitwirkung des Verfassers gefertigten Verdeutschung eine sehr werthvolle Fortsetzung und Ergänzung.

Die Beleuchtung der realen Bahn der Handfeuerwaffen in der Atmosphäre ist das Hauptthema; es werden jedoch auch einige Bahnen gezogener Geschütze betrachtet.

Die Ueberzeugung des Verfassers — Ergebniß umfassender theoretischer und praktischer Untersuchungen — geht dahin, daß bei den Langgeschossen der gezogenen Handfeuerwaffen der Luftwiderstand sehr nahezu im biquadratischen Verhältnisse der Geschoßgeschwindigkeit wächst und dasselbe Gesetz in gewissen Grenzen auch für Geschütze zutreffende Ergebnisse liefert.

Der Lehrgang des Autors ist ein sehr zweckmäßiger. Er will auch Demjenigen verständlich werden, der nicht mehr Mathematik mitbringt als er zum Offiziereramen gebraucht hat. Er macht es einem Solchen aber möglich noch sehr viel hinzu zu lernen, er giebt ihm Anleitung, die anfangs ungewohnte Sprache der analytischen Geometrie verstehen zu lernen, indem er räth, die Gleichungen, die das Wesen einer Linie ausdrücken, sich durch Diagramme zu versinnlichen; er macht ferner Denen, die ihm nicht folgen können oder wollen, seine Sätze plausibel, während er mit den rüstigen Mathematikern aus der Differential- und Integralrechnung die strikte Beweisführung unternimmt.

Digitized by

Der Autor spricht es aus, daß er den Weg zu seinem Ziele in seiner Arbeit vollständig zeigen wolle und deshalb den Hinweis auf andere Lehrbücher sorgfältig vermieden habe. Dies ist ein durchaus anerkennenswerther Grundsatz. Vielleicht wäre demselben gemäß in dem Kapitel von der Methode der kleinsten Quadrate (Seite 214) auf eine Entwickelung der Theorie derselben einzugehen gewesen, statt daß es hier einmal heißt: „Der Beweis . . . bleibe unausgeführt und dem Leser überlassen, die Werke über Wahrscheinlichkeitsrechnung zu benutzen."

Man mag es jedoch gern dahingestellt sein lassen, warum man es so machen darf, wenn man nur instruirt wird, wie man es zu machen hat, und Das lehrt der Verfasser in seiner lichtvollen Weise auch in diesem Falle.

10.

Theoretische äußere Ballistik nebst Anleitung zur praktischen Ermittelung der Flugbahn-Elemente. Von A. Mieg, Königlich bayerischem Major z. D. Mit 5 Tafeln in Steindruck. Berlin 1884. E. S. Mittler und Sohn. Preis Mk. 8,00.

Der Verfasser bezeichnet als sein Vorhaben, eine Ballistik zu schreiben, welche der Masse der Infanterie-Offiziere oder überhaupt der Nicht-Artilleristen zugänglich ist; er will zeigen, daß man alles über die Flugbahn Wissenswerthe, wie insbesondere auch die Flugzeiten und Endgeschwindigkeiten lediglich mit Hülfe elementarer Mathematik in absoluter Genauigkeit und mit wenig Zeitaufwand bequem berechnen kann.

Die ersten 60 Seiten des Werkes sind demgemäß mathematischen und mechanischen Studien und Vorbegriffen gewidmet; besonders eingehend sind die Gesetze der arithmetischen Reihen und der Interpolation behandelt; schließlich wird die Natur der Parabel definirt. An die Flugbahn im leeren Raume schließt sich dann die Betrachtung der Flugbahn im lufterfüllten Raume.

Digitized by

Der Standpunkt des Verfassers kennzeichnet sich durch folgende Sätze:

Der Luftwiderstand steht im Zusammenhange mit der Geschoßgeschwindigkeit; letztere nimmt im Verlaufe der Bewegung beständig ab; mithin auch ersterer.

Im Verfolg seines Weges ändert das Geschoß beständig den Winkel zwischen seiner Achse und der Tangente an die Bahnkurve in dem Punkte derselben, den das Geschoß augenblicklich einnimmt; damit ändert sich die Größe der Angriffsfläche des Luftwiderstandes.

Die Dichtigkeit der Luft ist nicht nur zeitlich eine stets wechselnde, sondern auch räumlich veränderlich; das Geschoß passirt in kürzester Zeitfolge in den unteren und höheren Luftschichten Regionen, in denen es ein wechselndes Maß von Widerstand findet.

Die aufgeführten, unbestreitbaren Erfahrungsthatsachen zeigen: der Luftwiderstand ist „ein Kompromiß aus der Wechselwirkung verschiedener, sich stets ändernder Momente, und es kann sich daher nur darum handeln, für die Praxis annähernd zutreffende Formeln zu finden".

Die Näherungswerthe, welche man mittelst der „bisherigen Luftwiderstandsgesetze" erhalten, sind „nichts weniger als befriedigend", auch sind die bezüglichen Formeln sehr komplizirt. Der Autor meint: bei der ballistischen Aufgabe handele es sich nicht so sehr um die Auffindung eines Luftwiderstandsgesetzes, als vielmehr um die Auffindung von Formeln, mittelst welcher die Flugbahngrößen sich einfach und bequem berechnen lassen.

Mit voller Bestimmtheit ergiebt sich auf dem Rechnungswege die Geschoßbahn im luftleeren Raume; aus praktischen Versuchen ergiebt sich die thatsächliche Geschoßbahn, die sogenannte ballistische Kurve. Letztere wird nothwendig ein gewisses System der Verschiedenartigkeit und Abweichung von ersterer befolgen. Dies zeigt sich zunächst in folgender Thatsache: Die Flugbahngrößen der ballistischen Kurve bewegen sich in einer um einen Grad höheren arithmetischen Reihe als diesen Größen in der idealen Flugbahn, der Parabel, zukommt; es bilden namentlich: die Erhöhungswinkel und die Flugzeiten bei der paraboliſchen Bahn eine arithmetische

Reihe ersten, bei der ballistischen Kurve aber eine solche zweiten Grades; Fallhöhen und Flughöhen dort eine Reihe zweiten, hier eine dritten Grades; die Differenzen zwischen Erhöhungs- und Einfallwinkelreihe, die bei der symmetrischen Gestalt der parabolischen Bahn gleich Null sind, bilden in der ballistischen Kurve eine Reihe ersten Grades.

Diese „merkwürdige Uebereinstimmung" führt nun zu der Vermuthung, daß sich noch für weitere Beziehungen zwischen idealer (parabolischer) und realer ballistischer Kurve Uebereinstimmung finden lassen werde. Z. B. zunächst das Gesetz: die Flugzeiten sind den Erhöhungswinkeln proportional.

Wir müssen uns hier mit der Andeutung des Weges begnügen, den unser Autor einschlägt.

Auf diesem Wege kann Jeder folgen, dessen mathematischer Horizont auch nur bis zur ebenen Trigonometrie sich erstreckt; das gefürchtete Symbol $\int$ begegnet ihm nirgends. Aber stetige, gesammelte Aufmerksamkeit ist immerhin unerläßlich.

11.

Der Felddienst der drei Waffen. 1. Theil. Infanterie, Kavallerie, Artillerie. Ueber Führung und Aufstellung größerer Körper. Vom Gefecht. Mit 29 Figuren im Texte. Iglau 1884, Verlag von Bäuerle. Elegant gebunden. Preis Mk. 2,50.

Der Verlagsort verräth sogleich, daß es sich um ein Vademecum für den österreichischen Offizier handelt, aber es ist, wenn nicht eben so nöthig, doch interessant und lehrreich für den nichtösterreichischen.

Es bietet eine Zusammenstellung aller jener Reglements-Vorschriften, die den Dienst im Felde in taktischer Beziehung zum Gegenstande haben. Der Verfasser hält sich streng an den Wortlaut des Reglements, ohne sich in weitere Erörterungen einzulassen.

Digitized by Google

Der österreichische Offizier jeder Waffengattung hat in dem handlichen Büchlein bequem beisammen, was er sonst aus verschiedenen Reglements und Instruktionen zusammensuchen müßte; der nichtösterreichische orientirt sich schnell und bequem.

12.

Prinz Friedrich Karl im Morgenlande. Nach ihren Tagebüchern und Handzeichnungen von seinen Reisebegleitern Prof. Dr. H. Brugsch und Major v. Garnier. Frankfurt a. O. 1884. Trowitzsch und Sohn.

Der Name des hohen Reisenden wird es gerechtfertigt erscheinen lassen, wenn auch unsere Zeitschrift eine kurze Anzeige einer Publikation bringt, die — nach dem ersten Hefte zu urtheilen — zwar durchaus interessant sein wird, doch aber speziell militärisch interessant zu sein nicht sich zur Aufgabe gestellt hat. Professor Brugsch, der bekannte Kenner und Freund Aegyptens und des Orients überhaupt, dem seine amtlichen Beziehungen zur vicekönigliche Regierung die Paschawürde eingetragen haben, dokumentirt sich hier als sprachgewandter Erzähler, der — im höheren feuilletonistischen Stil — unterhaltend belehrt. Wir erfreuen uns namentlich auch der feinen und charakteristischen Züge, mit denen er unsere Vorstellung von der erlauchten Persönlichkeit bereichert, die in jeder Beziehung das Haupt dieser Orientreise war.

In dem artistischen Mitarbeiter des Berichterstatters lernen wir einen Zeichner von geschickter Hand und scharfem Blicke kennen. Begabte Zeichner sind nicht selten in den Offizierkorps aller Waffen; es giebt manche Serie von Kriegs- und Manöverbildern ernsten und heiteren Genres, die viel Phantasie und lebendige Auffassung bekunden, zugleich aber für den schärfer Hinschauenden die Dilettantenhand verrathen; die Hand des Majors v. Garnier ist aber schon keine Dilettantenhand mehr; sowohl im Landschaftlichen wie im Figürlichen führt sie ihren Stift sicher. Dies beweist die stimmungsvolle „Küste von Elis mit dem Taïgetos“ und die Vorstellung des arabischen Lootsen im Rauchsalon des Lloyd-

Digitized by Google

Dampfers. „Die Bilder", ſagt Brugſch, „ſind heitere Kinder des Augenblicks und der unmittelbaren Anſchauung." Dieſe Bemerkung fanden wir ſogar für das Titelblatt zutreffend; die drei Geſtalten deſſelben ſind mit flottem Humor entworfen.

Nach Alexandrien kam die Reiſegeſellſchaft am 3. Januar 1883. Die Leſer dieſer Zeitung haben an Tafel I des laufenden Jahrgangs eine paſſende Ergänzung zu dem Berichte des Profeſſor Brugſch über die Umfahrt der Reiſegeſellſchaft. Unfern des Punktes, wo die Eiſenbahn nach Roſette*) die Landfront der Stadtbefeſtigung durchbricht, liegt der Kum ed-Dik oder „Hahnhügel" und das gleichnamige Fort, von welchem höchſten Punkte aus der dermalige Gouverneur von Alexandrien, der engliſche Artillerie-General Harman, dem Prinzen die Befeſtigung der Seeſeite gezeigt und das engliſche Bombardement erläutert hat. „Ruhig und friedlich lag die Stadt zu unſeren Füßen zwiſchen der ſtillen Fläche des blauen Meeres im Norden und dem trüben und bleigrau ſchimmernden Lachen des Mareotis-Sees im Süden. Das dunkle Grün der Palmengruppen und der zahlreichen Gärten und Anpflanzungen, welche die weißleuchtenden Häuſerwürfel in bunter Abwechſelung unterbrechen, gab bei dem goldenen Lichtſchimmer der untergehenden Sonne dem Geſammtbilde maleriſches Leben und die wirkungsvollſte Stimmung."

Die reichausgeſtattete Publikation iſt auf 10 Lieferungen à 3 Mark berechnet, die etwa in Monatsfriſt zur Ausgabe kommen und im laufenden Jahre vollſtändig geliefert werden ſollen. Wer in der Lage iſt, ſeinen Büchertiſch mit Prachtwerken zu dekoriren, findet hier einen nach Inhalt und Form ſehr werthvollen Beitrag.

---

*) Wir entdeckten dabei, daß unſer Zeichner, den engliſchen Originalplan unrichtig leſend, Roſelta und Raſeltin ſtatt Ras-et-tin geſchrieben hat.

Digitized by Google

Digitized by Google

XII.

Ueber ortsveränderliche (transportable) Feld- und Kriegsbahnen

von

Schröder, Generalmajor z. D.

Mit 6 Tafeln.

Erster Abschnitt.

Feldbahn-Systeme zu Friedenszwecken.

1. Seit einigen Jahren ist das Wort „Feldbahnen" in Gebrauch gekommen. Es klingt militärisch, ist aber bürgerlich gemeint; nicht an Schlachtfelder, sondern an Rüben- und Kartoffelfelder hat man dabei zu denken.

Da die Civilingenieure und Friedenstechniker den guten, weil bündigen und bezeichnenden Ausdruck vorweg genommen haben, muß die Kriegskunst sich nach einem anderen umsehen, und es möchte das Beste sein, nach der Analogie von „Kriegsbrücken", Wort und Begriff „Kriegsbahnen" an- und aufzunehmen.

Wie es scheint, soll die Bezeichnung „Förderbahn" in Gebrauch kommen — wenigstens bei der Artillerie. Da diese Waffe bei dem Worte „Bahn" erklärlicherweise zunächst stets an Schußbahnen denkt, so mag das neugebildete Kompositum für eine passende Unterscheidung gelten; streng genommen ist die Bezeichnung aber nicht bezeichnend genug, denn der Förderung dient ja doch jede Eisenbahn; das Wesentliche und Unterscheidende bei den in Rede stehenden liegt im Kriegszweck, in der Ortsveränderlichkeit, in der Leichtigkeit des Auf- und Abbauens.

Es ist nicht anders zu erwarten, als daß die Kriegsheere künftig neben Ponton-, Belagerungs-, Ingenieur- u. s. w. Trains auch noch Schienentrains mitzuführen haben werden, denn wenn uns beim ersten Schritte über die Grenze eine moderne chinesische

Digitized by

Mauer erwartet, die unseres Feldgeschützes spottet, dann werden wir der festen Wege dringend benöthigt sein, auf denen mit geringer Zugkraft schwere Lasten befördert werden können, und da schon das offene Feld, geschweige denn die Sohlen der Laufgräben und Stückschanzen solche Wege nicht bieten, werden wir schnell und nach allen Richtungen Eisenbahnen aufschlagen müssen, ähnlich wie wir bisher Brücken geschlagen haben. Das gleiche Bedürfniß wird der Vertheidiger fester Stellungen empfinden: die taktische Forderung des häufigen Ortswechsels, die räumliche Ausdehnung heutiger Schlachtstellungen fordern gebieterisch die Erleichterung des Transportes, die nur in Eisenbahnen gefunden werden kann; die Feld-Eisenbahn-Abtheilungen werden künftig in gleichem Sinne thätig sein, wie die Feld-Telegraphen-Abtheilungen.

2. Die Landwirthe, Kulturtechniker und Maschineningenieure haben inzwischen dem Militäringenieur trefflich vorgearbeitet, und es ist für letzteren — wie selbstverständlich auch für den Artilleristen und den Generalstabsoffizier — von Interesse, von diesen Vorarbeiten Einsicht zu nehmen.

Kürzlich war dazu in Berlin eine sehr lehrreiche Gelegenheit, die auch benutzt worden ist, jedoch nicht in wünschenswerthem Umfange, was sich daraus erklärt, daß die bezügliche Ausstellung (in dem Lichthofe der landwirthschaftlichen Hochschule in der Invalidenstraße) nicht bekannt genug gewesen ist.

Die Ausstellung war bei Gelegenheit und zu Ehren einer stattgehabten Versammlung des Vereins zur Beförderung der Moorkultur von dessen Vorstand veranlaßt und von 11 Firmen und Erfindern beschickt, welche Feldbahnen zu ihren Spezialitäten zählen.

Wenn diese Zeilen gelesen werden, ist die interessante Konkurrenz längst wieder zersplittert, und wir können nur versuchen, die selbst empfangene Anregung und Belehrung durch Worte und Skizzen unseren Lesern zu übermitteln. Glücklicherweise sind vier der beachtenswerthesten Aussteller in Berlin zu Hause, so daß von deren Bahnsystemen jederzeit Einsicht genommen werden kann; es sind dies:

Paul Dietrich, Maschinenfabrik, Norduser 3;
Friedrich Hoffmann, Regierungsbaumeister, Kesselstraße 7;
Orenstein & Koppel, Möckernstraße 120 A;
Friedländer & Josephson, Sellerstraße 6.

Digitized by

Nicht ausgestellt hatten „Gerding & Birnbaum, Civilingenieure, Lützowstraße 24 A", die wir gleichwohl in den Kreis unserer Betrachtungen ziehen werden. Die Birnbaumsche Stoßverbindung (Deutsches Reichspatent Nr. 25047) würde allein schon diese Berücksichtigung fordern; die Firma verdient sie aber um so mehr als Hersteller der ersten transportablen Kriegsbahn in Preußen (auf dem Schießplatze von Cummersdorf), die augenblicklich bereits im Betriebe ist.

3. Der französische Ingenieur Decauville, Fabrikbesitzer in Petit-Bourg bei Paris, ist zwar nicht der erste, der sich mit der Konstruktion einer leicht verlegbaren Eisenbahn für Zwecke des Bau-, Bergwerk-, Fabrik-, Land- und Forstwirthschaft-Betriebes beschäftigt hat, aber er ist der erste, dessen System als praktisch brauchbar seit jetzt sieben Jahren Anerkennung und in den betheiligten Berufskreisen Anwendung gefunden hat. Die Pariser Ausstellung von 1878 hat ihm dafür die goldene Medaille und das Kreuz der Ehrenlegion eingebracht.*) Eine eingehende, mit Zeichnungen reichlich geschmückte Darstellung des Systems Decauville brachten die „Mittheilungen" ꝛc. des österreich. technischen und administrativen Militär-Comités, Jahrgang 1881 8. und 9. Heft Notizen pag. 153.

Decauville erhielt die Anregung zu seiner Erfindung in England, namentlich durch die trefflich rentirende Bahn der Schieferbrüche von Festiniog in Wales, an der er zum ersten Male die Brauchbarkeit und Nützlichkeit der schmalen (60 cm-) Spur erkannte. Diese Bahn ist jedoch eine festliegende; die Leichtverlegbarkeit zu erfinden, war die noch zu lösende Aufgabe.

4. Decauville und seine meisten Nachfolger gehen von dem Grundgedanken aus, daß die verlegbare Bahn aus einzelnen Geleisstücken durch Aneinanderstoßen gebildet werden soll, analog wie man eine Röhrenfahrt aus einzelnen Rohren oder Schüssen zusammenfügt. Das Herstellen des Geleises aus zwei Schienen, die durch Querstücke in unverrückbarer Spurweite zu einer Art Leiter verbunden sind, ist Sache der Fabrik; die Arbeit des Ver-

*) Infolge dessen hat Decauville der russischen Regierung für die von Skobeljew geleitete glückliche Expedition gegen die Akhalturkmenen und deren strategisches Centrum Geok-Tepe 100 km Bahn von 60 cm Spurweite geliefert.

Digitized by

legens besteht nur im Zusammenstoßen dieser Geleisstücke. Für diese Einheit des Systems der verlegbaren Feldbahn, das Geleisstück oder die Geleisstrecke, gebrauchen unsere Techniker jetzt fast allgemein den bequemen Ausdruck „Joch".

5. Für die Anordnung eines solchen Joches haben einige Grundforderungen fast allgemeine Anerkennung gefunden, namentlich folgende:

1) Das Joch muß womöglich von einem Manne, der dazwischen tritt und mit jeder Hand eine der Schienen umfaßt, vom Vorrathswagen gehoben, erforderlichenfalls in horizontaler Lage ohne Anstrengung getragen und, ohne diese Haltung zu verändern, zum Anschluß an das letztgelegte Joch gebracht werden können; über vier Mann pro Joch geht kein System hinaus.

2) Die Jochverleger müssen den Anschluß ohne vieles Tappen finden; es muß damit ungefähr ebenso leicht, schnell und sicher gehen, wie mit dem Einstecken eines Rohrendes in die Muffe des letztverlegten Rohres.

3) Trotz dieser Leichtigkeit der Einführung muß der vollzogene Stoß so beschaffen sein, daß die nunmehr einander berührenden Schienen-Endprofile sich weder in der Seiten- noch in der Höhenrichtung verschieben können.

4) Gleichwohl ist es wünschenswerth, daß die Stoßverbindung nicht ganz starr ist, vielmehr ein mäßiges „Verholen" d. h. Verändern der Achsenrichtung des letzten gegen das vorletzte Joch, sowohl im vertikalen wie im horizontalen Sinne, möglich; ersteres, um den leichten Wellen der natürlichen Bodenunterlage folgen, letzteres, um sanfte Richtungsänderungen oder Kurven mit großem Radius herstellen zu können, ohne zu besonderen Bogenstücken oder Krümmlingen greifen zu müssen, dergleichen freilich unentbehrlich sind, wo Kurven von kleinem Halbmesser gebildet werden müssen.

5) Insbesondere müssen die Jochverleger nichts mit kleinen Verbandstücken zu thun, jedenfalls keine losen Schrauben zu benutzen haben.

6) Die bei dem Verlegen des Gestänges auf der natürlichen Bodenoberfläche oder auf rohen Schüttungen und in rohen Einschnitten unausbleiblichen Verunreinigungen durch Staub, Sand, trockene und feuchte Erde, Moor und zähen Lehmboden müssen

Digitized by Google

ohne nachtheilige Folgen für die leichte Herstellung und den sicheren Halt der Stoßverbindungen bleiben.

7) Für den Betrieb ist auf thierische Kräfte zu rechnen und deshalb in der Gestaltung der Kuppelungen oder Querstücke Bedacht zu nehmen, daß weder das Gestänge dem Motor, noch der Motor dem Gestänge Schaden bringen kann; daß also Thier oder Mensch, ziehend oder stoßend, nicht unsicher tritt, nicht in Gefahr kommt, zu stolpern und zu stürzen, und daß andererseits unter den kräftigsten Huftritten nichts biegt oder bricht oder so geklemmt wird, daß das Zerlegen oder das Zurückbauen der Bahn gehindert oder auch nur merklich erschwert und verzögert würde.

8) Da die vorbezeichnete gegenseitige Gefährdung am wahrscheinlichsten, ja kaum vermeidlich ist, wenn der lebende Motor zwischen den Schienen schreitet, so wird derselbe besser außerhalb des Gestänges zu leiten sein, und man wird den aus schrägem Zug und vermehrter Reibung zwischen Schiene und Radspurkranz erwachsenden Kraftverlust in den Kauf nehmen.

9) Das Gestänge muß unbeschadet seiner Haltbarkeit und Tragfähigkeit so wenig wie irgend zulässig wiegen, damit Beschaffungskosten und Kraftaufwand beim Transport, beim Ein- und Zurückbauen — also Betriebskosten — möglichst niedrig ausfallen.

6. Die aufgezählten Konstruktions-Grundsätze für verlegbare Kulturbahnen gelten fast durchaus auch für dergleichen Kriegsmaterial; für dieses wäre noch hinzuzufügen:

10) Da Kriegsbahnen häufige Beschädigungen durch feindliches Feuer zu gewärtigen haben, so müssen die Stoßverbindungen neben den Bedingungen 2) 3) und 4) der Forderung entsprechen, daß das Auswechseln einzelner Joche leicht und schnell vor sich gehen kann, ohne die angrenzenden Bahnstrecken in Mitleidenschaft zu ziehen.

11) Die Joche dürfen nicht so komponirt sein, daß sie sich nur an den stationären Fabrikationsorten mittelst größerer Hilfsmaschinen ausführen oder von bestimmten patentgeschützten Firmen beziehen lassen; sie müssen sich vielmehr aus wenigen mitgeführten Elementen (Schienen, Holz- oder Metallschwellen und dem Kleinzeuge an Bolzen, Nieten u. s. w.) von den Eisen- und Holzarbeitern der Truppe mittelst der Feldschmiede und des mitgeführten Handwerkszeugs unter freiem Himmel überall leicht, sicher und schnell zusammenfügen lassen.

Digitized by

7. Die vorstehend aufgezählten Konstruktions-Grundsätze für verlegbare oder transportable Eisenbahnen — sei es zu Kultur- oder zu Kriegszwecken — sind mannigfaltig und theilweise einander widersprechend. Jedes bezügliche System ist daher ein Kompromiß: wenn es in einer Richtung excellirt, bietet es in einer andern Richtung eine schwache Seite. Erklärt schon dieser Umstand die große Mannigfaltigkeit in den Einzelheiten der vorgeschlagenen und praktisch ausgeführten Systeme, so liegt für diese Mannigfaltigkeit ein anderes Motiv in dem Umstande, daß jeder Konstrukteur so viel wie möglich von seiner Erfindung mit dem Schutze eines Patentes umgiebt und dadurch seine Konkurrenten zum Ersinnen von Varianten anregt, die diese nicht mit dem Patentgesetze in Konflikt bringen, wo möglich aber ihrerseits als „neu und eigenthümlich" patentirungsfähig gefunden werden müssen.

In logischer Ordnung sollen nunmehr die Bestandtheile verlegbarer Eisenbahnen ihrer Bedeutung und den an sie zu stellenden Anforderungen nach erörtert, und soll untersucht werden, wie die verschiedenen Systeme den begründeten Anforderungen zu entsprechen bestrebt sind.

Die Schienen.

8. Ganz allgemein wird die „breitbasige" oder „Vignol-Schiene" aus Bessemer-Stahl verwendet.*)

Eine Ausnahme bildet Fr. Hoffmann, der ein besonderes Profil (Deutsches Reichspatent Nr. 9545) entworfen hat und für sich walzen läßt. Man könnte dieses Profil Lambda-Schiene nennen, da es dem großen griechischen L (*Λ*) gleicht. Siehe Fig. 17 Tafel IX und Fig. 25 und 27 Tafel XII.

Die von Hoffmann für die Unterkante gewählte Form des Stiefels mit hohem Absatze hat zunächst den Zweck, in die bei diesem System angewendete hölzerne Langschwelle etwas, und doch nicht zu viel, sich einzupressen.

Wir finden in diesem Schienenprofil gewissermaßen eine Rückkehr zu etwas ganz Altem in der Eisenbahntechnik. Die ersten

---

*) Charles Vignoles wendete diese Form 1836 zuerst in England an; das Verdienst der Aufstellung dieses Schienenprinzips gebührt aber dem Amerikaner Mason Patrick (1833).

Digitized by

auf Lokomotivbetrieb berechneten Eisenbahnen (vor rund 60 Jahren) hatten Schienen mit Steg und Verstärkung (Köpfen) an beiden Schmalkanten und lagen in Stühlen, durch Keile befestigt. Die Berlin-Potsdam-Magdeburger Bahn, die älteste preußische, hat am längsten — bis vor wenigen Jahren — die Stuhlschienen konservirt. Neben diesen traten in England die Brückenschienen (bridge-rails) auf, deren Profil an das große griechische P (⌐) erinnert, nur waren die Stege nochmals nach außen zu Füßen umgebogen (⌐¬). Die Brückenschienen wurden von Brunel 1835 beim Bau der Great-Western-Bahn angewendet, dadurch auf dem Kontinent bekannt und deshalb auch Brunelschienen genannt, obwohl Brunel gleich Vignoles nur eine amerikanische Idee (Strickland 1834) aufgenommen hatte.

Stuhl- und Brückenschienen wurden von der breitbasigen (einem modificirten I-Balken) abgelöst und schließlich verdrängt. Einzelne Constructeure sind gleichwohl auf die Form der Brückenschiene zurückgekommen, insbesondere Barlow und Seaton (1860). Namentlich wird die „Sattelschiene" des Letzteren, die auf einer entsprechend bearbeiteten hölzernen Langschwelle reitet, als ein Vorgänger oder Vorbild der Hoffmannschiene angesehen werden dürfen (vergl. Fig. 27 Taf. XII). Das von Hoffmann adoptirte Profil hat insofern die alte Brückenschiene überboten, als es statt des, mathematisch genommen, verschieblichen Rechtecks das unverschiebliche Dreieck darstellt. Die Sicherheit der Vignolschiene beruht auf der — in der Regel auch zutreffenden — Voraussetzung, daß die Richtung des Drucks in der Richtung der Steghöhe erfolgt; sollte schiefer Druck eintreten, so erhielte die Vignolschiene allerdings die Tendenz: entweder sich im Stege zu verbiegen oder — falls der Fuß nicht unverrückbar festgelegt ist — zu kanten. Diese beiden Gefährdungen drohen der ∧-Schiene nicht.

Die Anhänger der Vignolschiene bestreiten die Wahrscheinlichkeit der Gefährdung und erheben dafür gegen Hoffmann den Einwand, daß seine schmale Schienenoberkante sich nothwendig in nicht langer Zeit in die Rille der Räder einfressen müsse. Dies bestreitet Hoffmann, weil zu den Rädern Hartguß verwendet würde, dem die Schienen nichts anhaben könnten.

Diesen Streit der Concurrenten wird nur die Praxis entscheiden können.

Digitized by Google

Die Λ-Schiene auf Holzschwellen hat den unleugbaren Vortheil der in Vignolschienen nicht herstellbaren Leichtigkeit. Jene wiegt pro laufenden Meter nur 2,03 kg, während man mit diesen nicht wohl unter 4 kg zu gehen wagt, meistens sogar 6 und 7 kg anwendet.

9. Zwischen Hoffmann und den Vignolschienen-Anhängern nimmt die Firma Orenstein & Koppel insofern eine unparteiische Mittelstellung ein, als sie zwar in erster Linie die Vignolschiene verwerthet, jedoch auch eine „Stahlbrückenschiene" offerirt (vergl. Fig. 25 Taf. XII), die dem alten bridge-rail noch näher steht als die Hoffmannschiene; ihre Oberfläche (die Brücke) ist breiter als die der Hoffmannschen, etwa halb so breit als ein Vignolkopf, und ihr Fuß gestattet dieselben Befestigungsarten, die bei der Vignolschiene anwendbar sind. Sie wiegt 2 kg pro laufenden Meter, setzt also auch Langschwellen voraus.

10. Ein Dritter — Schweder, kulturtechnisches Bureau, Hagelsbergerstraße 31 — der nichts ausgestellt hatte als zwei Schienenstoßverbindungen, hatte die eine auf eine Vignol-, die andere auf eine, der alten englischen vollkommen gleiche, Brückenschiene angewendet, und gab dadurch indirekt zu erkennen, daß er beide Schienensysteme für berechtigt gelten läßt.

11. Die Λ-Schiene in den von Hoffmann gewählten schwachen Abmessungen kann nicht gleich der üblichen Vignolschiene von Querschwelle zu Querschwelle freitragen; sie muß auf einer Langschwelle liegen. Auch hiermit greift der Erfinder in das früheste Lebensalter der Eisenbahnen zurück, denn aus den seit Jahrhunderten in deutschen Bergwerken gebräuchlichen Hundegestängen, die unter Königin Elisabeth durch Harzer Bergleute nach England verpflanzt worden waren, haben sich die Eisenbahnen entwickelt, indem zunächst (1776 von Curr) die hölzernen Geleisbäume durch aufgenagelte Flachschienen verstärkt wurden. Als der Holzreichthum ab- und die Eisenproduction zunahm, als namentlich die Walztechnik sich ausbildete, vollzog sich der Uebergang zu dem sogenannten „belgischen" Querschwellensystem, das insofern eine Vereinfachung des Oberbaues darstellte, als ja zur Erhaltung der Spurweite solide und zahlreiche Querverbindungen auch bei dem Langschwellensystem unerläßlich gewesen waren; Querschwellen verbanden beide Zwecke: die Unterstützung der Schienen und die Erhaltung der Spurweite. Freilich mußte man sich nun auch

Digitized by

entschließen, die Schienen entsprechend zu verstärken, da jetzt das Geleis zu einer Kette von Balkenjochen wurde. Will man die Schienen wieder merklich erleichtern, so sieht man sich unweigerlich auf die Langschwellen zurückverwiesen.

Bekanntlich ist das Holz der wunde Fleck unsrer Eisenbahnen und der Ersatz desselben durch Eisen und Stahl ist nur noch eine Frage der Zeit. Querschwellen in Holz sind dabei erheblich weniger gefährdet als Langschwellen, da jene in der Richtung der naturgemäßen Querüber-Abwässerung des Straßendammes liegen, während diese als durchlaufende Borde stauen. Nur die Erwägung, daß es sich bei den in Rede stehenden verlegbaren Bahnen um temporäre Anlagen handelt, denen eine Regulirung und Abwässerung des Planums nicht vorhergeht, läßt es überhaupt zulässig erscheinen, Holzunterlagen anzuwenden, und es ist hier ziemlich gleichgültig, ob diese Unterlagen parallel zur Straßenachse oder rechtwinklig dagegen verlegt werden.

Gegen die Wiederaufnahme der Holz-Längsschwellen spricht jedoch noch ein Umstand. Es gehört zu den Lebensbedingungen der flüchtig, auf Zeit hergestellten leichten Transportbahnen, daß man Zeit, Kraft und Geld für Herstellung eines regulären Planums spart; das Gestänge muß sich also den Wellen des Geländes anschmiegen; letzteres aber ist nicht selten so beschaffen, daß nicht 5 laufende Meter absolut geradlinig sind, sondern einen, wenn auch noch so flachen vertikalen Bogen bilden. Solchen Bogen schmiegen unschwer die leichten Vignolschienen sich an; die starren Holz-Langschwellen vermögen es nicht.

Hoffmann hat dem Verfasser dieser Mittheilung selbst zugestanden, daß „sehr häufig Interessenten die Anforderung stellten, von den hölzernen Langschwellen unabhängig zu sein", und daran die Erklärung geknüpft, daß er bereits zwei andere Profile in Auftrag gegeben habe, die ohne Holzschwellen zu verwenden sein würden.

Nach einer späteren Mittheilung des Genannten ist gegenwärtig das eine nunmehr bereits hergestellt und das noch schwerere in Aussicht. Fig. 27 Taf. XII giebt die uns mitgetheilte Zeichnung dieses Hoffmannschen Profils Nr. II wieder. Wir werden dasselbe später (§ 95) in Bezug auf Tragfähigkeit mit der Vignolschiene in Vergleich stellen.

Digitized by Google

12. Der eben (in § 10) erwähnte Kulturtechniker Schweder, dessen Verwendung der Brückenschiene dem Verfasser dieser Abhandlung aufgefallen war, äußerte sich auf Befragen sehr zustimmend über diese Profilform. Sie seien nicht beliebt — bemerkte er — weil die Tragfähigkeit bei gleichem Gewicht geringer sei als die der Vignol- oder Kopfschienen;*) er habe aber gerade in dieser Beziehung eine angenehme Erfahrung gemacht, da auf weichem Moorboden (auf dem der genannte Techniker vorzugsweise arbeitet) die breite Druckfläche, die von Kante zu Kante des Fußes zu rechnen ist (da sich der Hohlraum sofort vollpreßt und dann mitwirkt), dem Einsinken besser widersteht als die schmalere der Vignolschiene. Schweder hat auf weichem Moor, welches Pferde nicht betreten können, sein Brückenschienen-Geleis, das in üblichem (circa 1 m) Abstande Holzquerschwellen von 15/8 cm besitzt, mit 25 Ctr. pro laufenden Meter belasten können, ohne daß es tiefer als bis Schienensohle eingesunken ist.

Die Joche (Geleisabtheilungen, Rahmen).

13. Die Bedingung, daß ein Joch von einem Manne soll getragen werden können, hat für bürgerliche Verhältnisse ihre Berechtigung, sie würde für Kriegsmaterial nicht von gleicher Bedeutung sein. Ein Ponton wiegt 450 kg und ein Trupp von 16 Mann vollzieht mit demselben ungefähr dieselben Manöver, die ein Bahnjochverleger-Trupp auszuführen haben würde. Ein Brückenstreckbalken wiegt 45 kg und wird von 2 Mann in ganz ähnlicher Art regiert; man würde also eben so gut ein Joch, das etwa 90 kg wöge, durch 4 Mann können bedienen lassen. Für die zu wählende Länge entscheidend würde die Verladung auf Hackets sein; in dieser Beziehung würden die unbequemsten Stücke unseres Brückenmaterials, die 7,5 m langen Pontons, oder auch die 6,6 m langen Balken einen Anhalt gewähren. Daneben wäre aber an den eben berührten Umstand zu denken, daß das einzelne Joch mäßigen Terrainwellen sich muß anschmiegen können.

---

*) Diese Behauptung mag für die alte Brückenschiene unbedingt Gültigkeit haben. Daß die von Hoffmann vertretene Form möglicherweise doch ökonomisch konkurrenzfähig sein würde, wird später (§ 95, 96) eingehend nachzuweisen versucht werden.

Digitized by Google

14. Die bisher bekannt gewordenen Systeme gehen nicht über 5 m Jochlänge, statuiren auch meist noch kürzere. So hat Decauville 5 m- (wobei das Gewicht nur 45 kg), aber auch 2,5- und 1,25 m-Joche; Dietrich (Berlin) 4 m- (je nach dem Schienenprofil zwischen 40 und 72 kg), 2 m-, 1 m-Joche; Bernuth-Sasse (Wien) 5 m-Joche (von 95 kg), auf Transport durch 4 Mann berechnet. Bei der Schießplatzbahn haben Gerding & Birnbaum 3 m lange Joche (2 Mittel- und 2 Endschwellen) angewendet. Bei dem hier nöthig erachteten Profile von 78 mm wiegt ein solches Joch 84 kg, ist also gleich dem Bernuth-Sasseschen 5 m-Joche durch 4 Mann bequem zu handhaben.

15. Ein anderes Prinzip der Jochbildung haben Spalding (Guts- und Fabrikbesitzer in Jahnkow bei Langenfelde in Pommern), Dolberg in Rostock, Kähler (Güstrow) und Saniter (Bauinspektor;*) Wahrstorff bei Buchholz i. M.). Neuerdings hat sich noch Schweder angeschlossen. Die Genannten bilden nur rechteckige Rahmen: die beiden Schienen sind nur an den Enden unterstützt. Bei Dolberg ist die für Feldbahnen meist verwendete Schiene 60 mm hoch und wiegt 5 kg pro laufenden Meter; die Joche sind dann 1,5 m lang. Bei dem stärkeren Profile (65 mm, 7,2 kg) erhalten die Joche 2 m Länge. (Daneben konstruirt Dolberg übrigens auch Joche von 3 m mit eisernen End- und 2 Mittelschwellen.)

16. Vielleicht leitet den letztgenannten Fabrikanten bei der Entscheidung der Frage, ob mit oder ohne Mittelschwellen zu bauen sei, dieselbe Rücksicht auf die natürliche Gestaltung der Bodenoberfläche, die ausgesprochenermaßen für Saniter maßgebend ist. Letzterer hat für ebenes Terrain Joche von 4 m Länge mit vier $1^1/_3$ m abständigen Schwellen (bei Fahrschienen von 4,7 kg pro Meter); für unebenes Terrain Rahmen ohne Mittelschwelle, bei 7,1 kg-Schienen 2 m, bei 4,7 kg-Schienen $1^1/_3$ m lang.

Saniters System der kurzen Rahmen, die mit losen Schienen alterniren, hat eine Eigenthümlichkeit, die bei keinem andern der

---

*) Die Reihenfolge der Namen ist zugleich die Zeitfolge des Auftretens; Spalding gebührt das Verdienst der Urheberschaft. (In dem Namen Saniter hat die Mittelsilbe den Ton.)

Digitized by Google

hier in Betracht gezogenen wiederkehrt; wie es scheint ist dieselbe in sein Patent einbezogen und dadurch für ihn monopolisirt.

Diese Besonderheit besteht, wie eben schon angedeutet, darin, daß die zum rechteckigen Rahmen verbundenen Joche nicht aneinander stoßen, sondern mit lose einzeln verlegten Schienen abwechseln. In der fertigen Bahn liegen alle Schwellen in gleichen Abständen, aber je zwei aufeinander folgende haften fest an dem betreffenden Schienenpaare; das zwischen zwei solchen Schwellenpaaren befindliche Geleisstück steht in lösbarer Verbindung mit den betreffenden Schwellen; wenn in den laufend numerirten Spannweiten alle ungeraden Nummern Rahmen sind, so sind alle geraden Nummern Einzelschienen. Die Anordnung hat einen eminenten Vortheil: man bedarf keiner Kurvenstücke oder Krümmlinge; man hat nur, dem gewünschten Radius entsprechend, für die innere Seite kürzere lose Schienen zu wählen, als für die äußere; das Geleis besteht dann aus einer Folge von Rechtecken und Trapezen. Die Trapeze haben allerdings geringere Höhe als die Rechtecke, d. h. das Geleis verengt sich; es kommt nun darauf an, ob dies in zulässigen Grenzen bleibt. Wenn die halbe Rahmenlänge = a, die Geleisbreite = g und der Abstand der äußeren Schiene vom Kurvencentrum = R, so reducirt sich die Geleisbreite in den Trapezstrecken auf $g_1 = \frac{R^2 - a^2}{R^2 + a^2} g$. Wenn z. B. R = 4 m, a = 1 m, g = 0,6 m sind, so ergiebt sich $g_1 = \ldots \frac{400^2 - 100^2}{400^2 + 100^2} \times 60 = \frac{15}{17} \times 60 =$ rund 53 cm. Diese Verengung dürfte kaum zulässig sein. Wenn m das Maximum der zulässigen Spurweiten-Verringerung ist, so ist das kleinstzulässige $R = a \sqrt{\frac{2g - m}{m}}$. Setzt man z. B. m = 3 cm, so ergiebt sich bei den obigen Annahmen für g und a R = 6,25 m. Immerhin ist dies noch eine recht enge Krümmung, und die angestellte Prüfung dürfte demnach dem Saniterschen Prinzip günstig ausgefallen sein. Die Länge der inneren Schiene — wenn die äußere gleich dem Rahmen die Länge L = 2a hat — reducirt sich auf $L_1 = L\left(1 - \frac{R}{R^2 + a^2} g\right)$. Für das vorstehend als zulässiges Minimum angesetzte R = 6,25 m, a = 100 und g = 60 ergiebt sich $L_1 = 200\left(1 - \frac{625 \times 60}{625^2 + 100^2}\right) = 162{,}56$ cm.

Digitized by Google

Es würde zweckmäßig sein, auf den kurzen Schienen direkt zu vermerken, welchem Radius sie entsprechen; was angänglich, sobald bei dem bezüglichen Material a und g konstante Größen sind.

Es ist nicht zu verkennen, daß der Ersatz der Kurve durch ein Polygon fühlbare Mängel hat; Entgleisungen sind eher zu fürchten, und jedenfalls giebt es stärkere Stöße, die sowohl das Gestänge, wie die Wagen angreifen. Man wird daher die Saniterſche Idee immerhin nur als einen Nothbehelf ansehen dürfen, zu dem man sich nur versteht, wenn man gebogene Schienen nicht besitzt und auch nicht die Zeit und die Mittel hat, solche selbst herzustellen.

17. Es ist oben beiläufig erwähnt, daß bei dem System Bernuth-Sasse Joche von 95 kg Gewicht eingeführt und für dieselben vier Träger und Verleger vorgesehen sind. Das genannte System ist deshalb besonders beachtenswerth, weil mit demselben militärischerseits (Dezember 1881) auf der Schmelz bei Wien eingehende Versuche angestellt worden sind, deren Ergebnisse sehr befriedigt haben (vergl. österr. Comité-Mittheilungen, 1882, Notizen pag. 82).

Es ist nachgewiesen worden, daß für welliges Gelände und bei gekrümmter Grundlinie der Bahn die kurzen Joche von Vortheil sind; wo diese Bedingungen nicht obwalten, sind lange Joche standfester und förderlicher. Vier Träger sind dann — jedenfalls für Kriegsmaterial, wo man mit Arbeitskräften nicht so zu geizen braucht, wie da, wo man Lohnarbeiter verwendet — das Angemessenste, denn vier Paar Fäuste tragen fest und führen sicher, während ein oder zwei Paar immer mehr oder weniger werden zu balanciren haben.

18. In der Spurweite variiren die Systeme zwischen 40 und 76 cm. Je schmaler das Geleis, desto billiger, und desto weniger gefährlich der Durchgang durch Kurven, aber desto leichter auch das Einsinken in weichem Boden, sogar schiefes Einsinken, bei dem die Unterstützung des Schwerpunktes der Last verloren gehen kann. Den für leichtere Lasten und Handbetrieb bestimmten Bahnen giebt man die kleinen, den Bahnen für Zugthiere oder leichte Lokomotiven die großen Spurweiten.

Bei Kriegsmaterial wird man alle Arten von Zugkraft ins Auge zu fassen, doch aber auch auf Einfachheit zu sehen haben. Demgemäß möchte sich empfehlen: nur eine Spurweite, etwa die mittlere, 60 cm.

Digitized by

Dafür spricht auch noch der Kostenpunkt: Bei bestem Material (auch Stahlschwellen) spart die Annahme von 60 cm statt 75 cm rund 10 Procent.

An der Cummersdorfer Bahn beträgt der Lichtabstand der Schienenköpfe 75 cm.

19. Daß Holzschwellen billiger als Eisen- oder Stahlschwellen, dagegen diese dauerhafter als jene sind, bedarf keines Beweises. Die Anhänger der Holzschwellen rühmen denselben viel größere Tragfähigkeit auf weichem Boden nach. Schweder, der Spezialist in Moorkulturen, hob insbesondere hervor, daß die im Moor häufigen, oberflächlich nicht sichtbaren, aber dicht unter der Oberfläche sitzenden Baumstubben bei dem unausbleiblichen Einsinken des Geleises Holzschwellen ungleich weniger gefährdeten als metallene.

Für Schwellen aus einfachen Flachschienen sind diese Einwendungen gewiß begründet. Flacheisen wird man daher nur bei fester Unterlage, also in Fabrikräumen, Kellereien, Kasematten statuiren können; für Feld- und Waldboden, im Kriegs- wie Friedensdienst können nur solche Metallschwellen-Profile in Konkurrenz mit dem Holz treten, die durch Rippen, Rinnen oder Wellen gleiche Steifigkeit gewonnen haben. Das Holz hat dann immer noch den Vorzug der weicheren Unterlage und der darauf beruhenden Möglichkeit des schärferen Anziehens der Verbindungen zwischen Schiene und Schwelle.

Für Kriegsmaterial wird die Erwägung entscheidend sein, daß am Holze die Zeit, auch die thatlose Friedenszeit unabwendbar und unaufhörlich nagt; daß sie möglicherweise ihr Werk vollbracht haben wird, wenn die Stunde des Gebrauches gekommen ist. Da wir von den hölzernen zu den eisernen Pontons für unsere Kriegsbrücken übergegangen sind, werden wir nicht erst Kriegsbahnen mit Holzschwellen in unsere Vorrathshäuser packen.

Fabrikanten, die für den Export arbeiten, empfehlen — obgleich sie im Prinzip für Eisen- oder Stahlschwellen sind — ihren ausländischen Abnehmern den Bezug der Schienen und des Kleinzeuges allein und stellen ihnen anheim, am Gebrauchsorte hölzerne Schwellen zu beschaffen, damit Fracht und Zoll nur für die unerläßlichen Stücke bezahlt zu werden brauche. Der Gewichtsunterschied ist ja allerdings ein sehr erheblicher. Dietrich rechnet z. B., seinem illustrirten Kataloge zufolge, pro laufenden

Digitized by Google

Meter eine Schwelle, deren Gewicht bei den leichteren Typen zu einem Drittel, bei den schwereren zur Hälfte desjenigen der beiden Schienen des laufenden Meters Geleis angesetzt wird; bei 7 kg-Schienen würden pro Kilometer 7000 kg = 140 Centner Schwellen den Train vermehren.

Dieselbe Rücksicht auf Transporterleichterung, die den Fabrikanten bewegt, seinem ausländischen Abnehmer unter Umständen Holzschwellen zu empfehlen, ist auch von militärischer Seite geltend gemacht worden. Wo wir Aussicht haben, Krieg zu führen, da giebt es auch Holz, und wo es Holz giebt, giebt es Schneidemühlen; es giebt auch überall Eisen, Schmiede und Schlosser; Schwellen schneiden, Hakennägel schmieden werden sich überall lassen! Man mag das zugeben (obwohl es so ganz unumstößlich für alle denkbaren Kriegstheater nicht ist); aber unumstößlich gewiß ist, daß man sich dann zu einer halben Maßregel versteht, daß man ungefähr dasselbe thäte, als wenn man zwar Pontons, Böcke und allenfalls Balken mit ins Feld führte, für den Belag, die Schnürleinen und Rödeltaue sich aber auf die Hülfsquellen des Kriegsschauplatzes verlassen wollte. Es werden ja neben den Kriegsbrücken aus vorbereitetem und vollständig mitgeführtem Material auch Brücken aus unvorbereitetem, vorgefundenem Material gebaut, und so wird es auch Behelfs-Eisenbahnbau geben können, und je mehr sich im Fabrik- und Bergwerkswesen, in der Land- und Forstwirthschaft die Feldbahnen der Civilingenieure einbürgern, desto mehr Aussicht haben die Eisenbahntruppen, das nöthige Material im Lande vorzufinden; wenn wir aber von einem Kriegs-Eisenbahntrain sprechen, der so vollständig und von allen Zufälligkeiten der Zeit und des Ortes unabhängig sein soll, wie es unsere transportablen Kriegsbrücken sind, dann müssen wir uns auch zur Bereithaltung im Frieden und zur Mitführung ins Feld von Schwellen verstehen, und dies können dann füglich nur metallene, am besten Stahlschwellen sein.

20. Den längeren Jochen mit Mittelschwellen geben einige Systeme zwei Endschwellen, andere nur eine (breitere), die dann zugleich das Auflager für das schwellenlose Ende des folgenden Joches abgiebt. Diese Verschiedenheit hängt mit der Art der Stoßverbindung zusammen und wird später näher erörtert.

An dieser Stelle, wo nur die Gestaltung der Joche besprochen werden soll, ist anzuführen, daß die kurzen Rahmenjoche von

Digitized by Google

Dolberg, Kähler und Schweder nur an einem Ende eine mit den Schienen festverbundene Schwelle haben. Die drei Genannten wenden Holzschwellen an, doch ist dies für den hier zu erörternden Punkt nicht wesentlich. Am anderen Ende werden die Schienen nur durch eine Spreizstange von Rundeisen, die in halber Steghöhe angreift, im richtigen Abstande erhalten. Dolbergs Stange ist geradlinig und festgenietet, Schweders geradlinig und verschraubt, Kählers nach unten gekröpft und durch innere und äußere Muttern mit den Schienen verschraubt (vergl. Fig. 10 und 11 Tafel VIII). Die Verschraubung complicirt und vertheuert die Herstellung, muß aber für sicherer als die Vernietung erkannt werden. Sie hat für unseren militärischen Standpunkt noch den Vorzug, daß sie — wie alles Geschraubte im Vergleich zum Vernieteten — im Felde von der technischen Truppe sich leichter herstellen läßt. Die Kröpfung nach unten (bei Kähler) bringt die Stange des einen mit der Schwelle des Nebenjoches in Berührung, während die Dolbergsche resp. Schwedersche Stange in halber Schienenhöhe über der Schwelle liegt. Unverkennbar ist die Kählersche Anordnung vorzuziehen, wenn das Zugthier oder der ziehende oder stoßende Mensch zwischen den Schienen schreiten. Davon abgesehen, begünstigt die Kählersche Anordnung die Herstellung eines Längenverbandes durch zwei an der Schwelle befestigte Vorreiber (siehe Fig. 11 Tafel VIII), der bei gerader Schiene zwar möglich, aber entschieden nicht sicher festhaltend sein würde.

21. Bezüglich des Zusammenheftens von Querstücken (Schwellen) und Schienen spalten sich die Fabrikanten in Anhänger des Nietens und Anhänger des Schraubens. Wenn man die in Rede stehende Verbindung als eine feste auffaßt, die in der Fabrik des Liefernden hergestellt wird und an der bei dem Verlegen im Felde nichts mehr zu ändern ist, ja, nichts mehr soll geändert werden dürfen, so ist den Nietbolzen der Vorzug vor den Schraubenbolzen zu geben. Nietköpfe und Schraubenmuttern sind dem Abscheeren ausgesetzt, aber Schrauben sind leichter zu ersetzen; im Felde hat man nicht sofort und überall ein Schmiedefeuer zur Hand, und kalt Nieten ist selbst beim besten Eisen unzuverlässig. Bei Dolbergs Endspreize z. B. würde das Nachgeben einer einzigen Vernietung den Jochrahmen öffnen. Sein Konkurrent Kähler, der das gleiche Verbandstück mit 4 Schraubenmuttern versieht, hat dieses Mißgeschick kaum zu besorgen.

Digitized by

22. Wenn für Kriegsbahnen der Grundsatz anerkannt wird, daß man mit dem Bezuge der fertigen Joche nicht auf den fernen Fabrikanten und Patentbesitzer angewiesen, sondern im Stande sein soll, im Felde oder in der Festung durch die Truppe selbst die Joche zusammenstellen zu lassen, so wird man geneigt sein, sich zur Partei der Schraubenbolzen zu schlagen. Freilich bleibt das Bedenken bestehen, daß bei dem Hin- und Hertransportiren, dem Aufstapeln und Abheben der Joche leicht hier und da eine Mutter sich abdrehen oder eben so gut wie ein Nietkopf abgeschert werden könnte.

Gerding & Birnbaum haben eine Kombination von Nieten und Schrauben gewählt (vergl. Fig. 19 Tafel X). Jede Schwelle hat, ihrer Stirn zunächst, eine festgenietete Klemmplatte für den äußeren Schienenfuß, den inneren dagegen heftet eine mittelst eines von unten durchgesteckten und oben verschraubten Bolzens fest anzuziehende Klemmplatte auf die Schwelle. Bevor letztere angebracht ist, wird die Schiene von der Seite oder auch der Länge nach unter die äußere genietete Klemmplatte geschoben; sie läßt sich hier, wenn auch nur mit einiger Gewalt (mit Hammerschlägen) antreiben, auch nöthigenfalls etwas verschieben, bis Schwelle und Schiene an der richtigen Stelle sich kreuzen. Dann erst wird die innenseitige Klemmplatte aufgeschraubt und dadurch der Kreuzungspunkt unverrückbar gemacht.

Dieses Verfahren empfiehlt sich für Kriegsbahnen, weil es allen Verhältnissen entspricht: Man kann die irgendwo — in der Fabrik oder daheim in der Friedensgarnison — bereits zusammengestellten Joche verladen und transportiren; man kann sie im Depot, in der Nähe des Gebrauchsortes erst zusammenstellen, auf die Strecke fahren und jochweise bauen; man kann endlich auch unmittelbar auf der Strecke die Zusammenstellung erst bewirken, also schienenweise bauen. Letzteres wird natürlich langsamer von statten gehen als der jochweise Einbau, dafür aber den Vortheil des bequemeren Transportes der Einzeltheile gewähren.

23. Kriegsbahnen, die auf geschulte Arbeiter rechnen dürfen, können sich unbedenklich auf etwas complicirtere Handgriffe einlassen als die bürgerlichen und bäuerlichen Feldbahnen. Für letztere ist möglichste Einfachheit und Anspruchslosigkeit betreffs Geschicklichkeit der Arbeiter das gerechtfertigte Grundprinzip.

In diesem Sinne dürfte Dietrichs „patentirte Klammerbefestigung" das Beste darbieten. Dietrichs (Patent-) Schwellen sind eine Art von Wellenplatten; sie sind zweimal der Länge nach abwärts gefalzt, so daß sie, auf dem Boden liegend, drei in eine Ebene fallende horizontale Streifen und dazwischen zwei winkelige Rinnen oder Tröge darbieten (vergl. Fig. 13 Tafel VIII). Durch jeden der Bordstreifen sind im Abstande der Schienenfußbreite quadratische Löcher gestanzt. Dem Lochpaare jedes Bordes entspricht eine zunächst ⌊⌋-förmige Klammer, deren Zinkenabstand genau dem Löcherabstande gleich ist. Die Klammer wird, heiß gemacht, von unten durchgesteckt, die Schiene eingelegt; dann werden die Zinken einwärts auf den Schienenfuß umgenietet; das erkaltende Eisen zieht sich zusammen und klemmt den Schienenfuß fest. Es wurde uns auf der Ausstellung von dem Vertreter der Firma gesagt: zu diesen Klammern werde das duktilste schwedische Eisen verwendet, das ohne Gefahr auch kalt mit dem Hammer umgeschlagen werden könne; natürlich ist warm, des scharfen Anziehens wegen, doch besser.

Die Dietrich'schen Klammern (besonders wenn man sich auf das Kaltnieten einlassen zu dürfen glaubt) würden das Zusammenstellen der Joche im Depot oder sogar schienenweisen Einbau ebenso gestatten, wie die Gerding-Birnbaumsche Befestigungsweise, aber die Wiederzerlegung der Joche in ihre Einzeltheile ist nicht so leicht zu bewirken.

Daß Zusammensetzen und Zerlegen der Joche gleich bequem ermöglicht sind, kann der folgenden Methode zugestanden werden.

24. Einer von unten durchgesteckten Klammer oder Kramme bedienen sich auch Orenstein & Koppel (Berlin) (vergl. Fig. 15 Tafel IX). Deren Zinken sind aber Schraubenspindeln, gehen oben durch einen den Schienensteg dicht über dem Fuße durchsetzenden Durchstecker, werden dann durch Muttern gefaßt und pressen so mittelst des Durchsteckers Schiene und Schwelle beliebig fest zusammen. Jede Kreuzung zwischen Schwelle und Schiene bedarf zu ihrer Verknüpfung vier kleiner Eisentheile — eine Komplizirtheit, die sich nicht empfiehlt. Dasselbe gilt von Kählers (Güstrow) Verbindungsweise (vergl. Fig. 11 Tafel VIII), der je zweier Bolzen, zweier Klemmplatten und zweier Muttern für jede Kreuzung bedarf.

Digitized by Google

25. Beachtenswerth erscheint Hoffmanns Verbindungsweise, die seinem Schienenprofile gut angepaßt ist (vergl. Fig. 17, Tafel IX). Ueber den stiefelförmigen Enden seiner Schienenwände sind letztere durchstanzt. Durch diese Löcher ragen die mit einem nach unten gerichteten Wulst versehenen Enden eines Durchsteckers (Ankers), der zugleich Mutter eines von unten durch eiserne Querschwelle und hölzerne Langschwelle gehenden Bolzens ist. Drehen des vierkantigen Kopfes wirkt anziehend mittelst der Kreuzarme und dies gleichmäßig auf beide Schienenauflagerkanten oder -Füße. Der eventuelle Wegfall der Langschwelle ändert nichts an der Anwendbarkeit des ⊤-förmigen Schraubenbolzens. Uebrigens ließe sich hierbei wohl auch noch die Schraube vermeiden und durch ein der Dietrich'schen „patentirten Klammerbefestigung" analoges Umnieten auf der Unterfläche der Schwelle ersetzen.

Wenn Hoffmann die hölzerne Langschwelle aufgiebt, dürfte auch die Stiefelform seiner unteren Schienenkanten kein Bedürfniß mehr sein;*) es würden dann Fußleisten (nach Analogie der alten bridge-rails) angeordnet werden und sofort die allem Andern an Einfachheit überlegene, von unten durchgesteckte und auf dem Fuß umgenietete Klammer anwendbar sein. Es ist jedoch nicht zu leugnen, daß die Schraube noch sicherer anzieht, und daß dieselbe nirgends so günstig wie hier placirt ist, wo die Schiene selbst ein Schutzdach derselben abgiebt. In Fig. 18, Tafel IX haben wir einen entsprechenden Verband zur Anschauung gebracht. Trogeisen als Schwellen finden sich in mehreren Systemen (z. B. bei Bernuth-Hasse, Orenstein & Koppel); die Kanten der Auflagerflächen haben wir etwas verstärkt angenommen, damit da, wo der Schrauben-Ankerbolzen durchgeht, Schienenfuß und Schwelle sich nicht unmittelbar berühren und die Theile beim Anziehen der Schraube etwas federn.

Da diese Verbindung keine Schmiede- sondern nur gewöhnliche Handarbeit erfordert, dürfte es nicht erforderlich sein, die fertigen Joche in ihrer sperrigen Form in den Friedensdepots aufzubewahren und auf die Bahnhackets zu verladen, denn an jedem

*) Hoffmann hat bei seiner stärkeren Profilform, die er ohne Langschwellen verwenden will, die Form des Fußes beibehalten (vergl. Fig. 27, Tafel XII). Die Brückenschiene von Orenstein & Koppel hat aber flachliegende Füße oder Leisten (vergl. Fig. 25 Tafel XII).

Digitized by

Orte und ohne alles Hülfsgeräth — wenn es nur an Händen nicht fehlt — lassen sie sich aus den compendiös zu verpackenden geraden Einzeltheilen zusammenfügen.

Paßstücke und Brücken.

26. Es wird häufig von zwei Enden her gegeneinander Geleis gelegt und bleibt dann beim Zusammentreffen eine Lücke, die weniger beträgt als die zu Gebote stehenden Jochlängen. Als einfachstes Auskunftsmittel erachten verschiedene Systeme die sogenannten „Brücken". Dieselben bestehen aus zwei in der Spurweite durch einige Querverbindungen zur Form einer Trage verbundenen vierkantigen Stahlstäben, deren Oberflächen zu einem nach den Enden hin auf 5 mm Dicke auslaufenden Bogen abgehobelt sind. Vier unten angenietete Lappen sichern die Lage der Brückenstäbe in der Richtung der Schienenjoche, die miteinander verbunden werden sollen, indem sie sich an die Schienenköpfe legen und ein seitliches Abgleiten verhindern. Das geringe Bergan und Bergab, das jeder eine solche Brücke passirende Wagen vollziehen muß, wird wohl mit Recht für ganz unbedenklich gehalten.

Dolberg-Rostock ist jedoch anderer Meinung gewesen und hat sich ein „Universalpaßstück" patentiren lassen. Dasselbe ist merklich „universaler" jedenfalls nicht als die eben beschriebenen „Brücken", denn es paßt auch nur für eine bestimmte Spurweite oder genauer gesprochen für Spurweiten, die nur um Centimeter verschieden, nicht etwa für 40 und auch für 75 cm, und es hat eine bestimmte Länge gleich den Brücken; es vermeidet nur den kleinen Berg, den letztere passiren müssen.

27. Das Dolberg'sche Universalpaßstück ist ein rechteckiger Rahmen aus Winkeleisen, dessen einer Schenkel flach liegt, während der andre aufrecht nach oben steht. Die der Quere des Gestänges entsprechenden kürzeren Rahmenseiten bilden in der Mitte ein Gelenk, können also in die gleiche Linie gestreckt oder auch satteldachförmig aufgebogen werden. Darin liegt die Veränderlichkeit und die Möglichkeit des Anpassens an etwas differirende Spurweiten, sowie die Möglichkeit, das Stück von oben zwischen den Schienenköpfen niederzulassen und die Kante des flachen Schenkels der Langseiten des Paßstückes dicht an die inneren Stegflächen

Digitized by Google

der beiden zu vermittelnden Geleisenden zu bringen. Es bilden nunmehr die flachen Schenkel eine Fortsetzung der Schienenfüße; in dem Augenblicke, wo die Schienen zu Ende gehn und die Felgen des passirenden Radpaares das Auflager verlieren, setzen die Spurkränze auf die flachen Schenkel des Paßstückes auf, während die aufrechten Schenkel (als Zwangschienen) die Radführung übernehmen und das Entgleisen verhindern. Die Anordnung ist ohne Zweifel praktisch, aber nicht unentbehrlich.

Flüchtiger Bahnbau ohne vorbereitete Joche.

28. In dem Kapitel von den Jochen der Feldbahnen haben wir erfahren, daß in dem System Saniter spannungsweise der Einbau von losen Schienen mit dem von vorbereiteten Jochen alternirt.

Eine Herstellung transportabler Bahnen unter gänzlichem Ausschluß der Verwendung vorbereiteter Joche hat Heusinger von Waldegg proponirt (vergl. Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens 1881, Heft VI). Zur Verwendung kommen dabei trogförmige Schwellen aus bestem Fluß- oder Bessemer-Eisen, der Rand auf die Erdoberfläche gesetzt, der Boden als Schienenauflagerfläche nach oben gekehrt. Jede Schwelle hat drei aufgenietete Klemmplatten. Dieselben lassen sich mit ökonomischem Vortheil bei leichten Gestängen durch federnde Zungen ersetzen, die mittelst Stoßmaschinenstempel aus der Bodenplatte der Schwelle von innen nach außen herausgepreßt und entsprechend gekröpft werden.

Mit Hülfe von Figur 7 Tafel VII wird man sich den sinnreich ausgedachten Vorgang des Bahnverlegens am leichtesten durch Benennung nach den Himmelsgegenden vorstellen können. Die Bahn rücke von Osten nach Westen vor. Ihre dermalige Spitze bilden die mit angenieteten Laschen versehenen westlichen Köpfe der Schienen des nten Joches.

1. Moment. Die neuen (8 m langen) Schienen werden mit den Stegen zwischen die vorstehenden Laschen der letztgelegten Schienen geschoben. Da keine Bolzen durch die vorhandenen Löcher gesteckt werden, lassen sich die Westenden der neuen Schienen so hoch heben und in dieser Stellung durch kleine Böcke unterstützen, daß zwischen Schienenunterkante und Erdboden genügend

Raum ist, um die Schwellen unterzuschieben. Man markirt an den Schienen mit Kreide die Orte, wo die Schwellen kreuzen sollen: Schwelle Nr. 1 und Nr. 10 je 0,310 m vom Ende, die übrigen 8 in den gleichen Abständen von 0,820 m. Die Klemmplatten aller Schwellen, welche ungerade Nummern erhalten, sind so befestigt wie in der Figur bei Nr. 1; der Plattensitz der geraden Nummern ist das Spiegelbild von jenen.

2. Moment. Die 5 ungeraden Nummern werden in nordost-südwestlicher Richtung, die 5 geraden in südost-nordwestlicher so unter die markirten Kreuzungspunkte geschoben, daß Klemmplatte I am innern, Klemmplatte II am äußeren Fuße — die Platten der ungeraden Schwellen an der Nord-, die der geraden an der Südschiene liegen, während die Platten III noch weit von der Berührung mit der andern Schiene entfernt sind.

3. Moment. Sämmtliche Schienen werden gegen Osten bis in die punktirte richtige Süd-Nord-Richtung geschwenkt, wobei darauf zu achten, daß zunächst Klemmplatten I und II am Drehungspunkte innen und außen über den Schienen Fuß fassen, später Platte III über den innern Fuß der andern Schiene.

Da eine Schwelle kaum mehr als 8—10 kg wiegt, so kann sie von einem Manne regiert werden, und das Anstecken aller 10 Schwellen wird durch einen Schwellentrupp von 10 Mann gleichzeitig erfolgen können. Auch das Niederlassen des fertig hergerichteten Joches auf den Erdboden hat keine Schwierigkeit.

Wenn das Joch fertig ist, sind beide Schienen am innern Fuß an sämmtliche Schwellen geklemmt; am äußeren Fuße ist es die Nordschiene bei den ungeraden, die Südschiene bei den geraden Schwellen.

Das System hat von den Dauerbahnen den „schwebenden Stoß" (mitten zwischen 2 Schwellen) entlehnt; die Sicherung der Stoßverbindung durch Anbringung der (vorläufig noch fehlenden) 4 Laschenbolzen ist daher unerläßlich. Da hierzu Schraubenbolzen und ein besonderer Trupp verwendet werden, so entsteht für den Fortschritt des Baues kein Aufenthalt.

Das Zurückbauen dürfte freilich so flott nicht vom Fleck gehen, denn inzwischen möchten leicht durch Rost und eingedrungene Erde die Klemmplatten sehr festsitzend geworden sein. Wenn dies der Fall ist und der Rückbau drängt, wird man die Joche im Ganzen

Digitized by

herausheben und fortschaffen können. Ein Joch dürfte kaum über 200 kg wiegen, eine noch mäßige Last für den 10 Mann starken Schwellentrupp.

Es ist nicht zu verkennen, daß das in Rede stehende System, wenn es im flüchtigen Verlegen mit andern Systemen soll konkurriren können, ein reichlicheres und vor allem ein gut einexerzirtes Personal verlangt. Dieser Umstand erklärt, daß die zahlreichen in den letzten 3 Jahren nach dem Heusinger von Waldegg'schen aufgetretenen Systeme sich mit Vorliebe dem Prinzip des jochweisen Verlegens zuwenden und der Heusinger von Waldegg'sche Gedanke nicht in Aufnahme gekommen ist; für den militärischen Beurtheiler hat er etwas Gewinnendes.

Eine Anordnung des Systems erscheint unzweckmäßig: die Befestigung der Verlaschung durch Nietbolzen an der einen Schiene. Infolge dessen sitzt jede Schienenlänge des Geleises so fest zwischen ihren Nachbarn, daß, um sie auswechseln zu können, neben der Lösung von 4 Schrauben das Abstemmen von 4 Nietköpfen nöthig ist. Dies kann leicht störenden Aufenthalt verursachen.

Man möge also an Stelle der Nietbolzen auch noch Schraubenbolzen nehmen. Wenn wir uns doch schon zu 4 der letzteren pro Schienenlänge verstehen, können wir uns deren auch 8 gefallen lassen.

29. Ganz allein steht der eben besprochene Ingenieur unter seinen Civilkollegen nicht.

Der oben (§ 10 u. 12) erwähnte Kulturtechniker Schweder sprach sich zur Zeit der Ausstellung im landwirthschaftlichen Museum (Februar d. J.) dem Verfasser gegenüber dahin aus, daß er den schienenweisen dem jochweisen Bahnbau vorzöge, namentlich mit Rücksicht auf den Transport zur Strecke. Für solchen Transport seien die festen Joche schwerfällig; Schienen würden verbogen, Schwellen brächen u. s. w. Er nähme jedes Stück für sich, lade auf kleinem Raum ohne Gefahr für das Material große Last, und ehe die Joche vom Wagen geladen werden könnten, habe er seine Einzelstücke längst verbunden.

Zur Beschleunigung dieses Vorganges wendet Schweder Klemmplatten an, die nur aus zwei Theilen bestehen: einem von unten durch die (hölzerne) Schwelle gesteckten vertikalen Schrauben-

Digitized by

bolzen und der zugehörigen Mutter, für die er zwei Formen versucht hat, eine oblonge, die dann wie ein ganzer, und eine etwa halblinsenförmige, die wie ein halber Vorreiber wirkt. Der Bolzen hat einen flach gerundeten Kopf, der über die untere Schwellenfläche wenig hervortritt und ist dicht dahinter vierkantig, damit er fest in der Schwelle sitzt und der Schlüssel nur die Mutter in Drehung bringt.

Schweder ist oben (§ 14) als Nachfolger Dolbergs in der Anwendung kurzer Joche oder Rahmen aufgeführt. Er hat demnach in den letzten Monaten seine Ansichten etwas geändert.

Diese Wahrnehmung ist insofern von Interesse, als der Genannte nicht Fabrikant ist, der transportable Bahnen als Handelsartikel anfertigt, sondern Kulturtechniker und Unternehmer, der solche nur für seinen eignen Bedarf in einer zu seiner Verfügung stehenden Werkstatt fertigen läßt und sie modifizirt, wie es ihm die bei der Anwendung gemachten Erfahrungen ökonomisch vortheilhaft erscheinen lassen.

Da in dem neuerdings angenommenen Joch Schienen und Schwelle durch die eben charakterisirten Schraubenklemmen oder Vorreiber verbunden sind, auch die Spreizstange am Ansteckende nur durch vorgeschraubte Muttern an die Schienen geknüpft ist, so lassen sich alle Verbindungen nöthigenfalls an Ort und Stelle herstellen und lösen, und es kann demnach auch jetzt noch neben jochweisem Bau schienenweiser angewendet werden.

Daß auch Gerding & Birnbaum an schienenweisen Bau gedacht und ihn vorgesehen haben, ist oben (§ 22) bereits hervorgehoben.

Weichen, Kreuzungen, Drehscheiben, Uebergänge.

30. Mag man für bewegliche Feld- und Festungskriegsbahnen das System des jochweisen oder das des schienenweisen Bauens und Zurückbauens (Montage und Demontage) wählen — für die in der Ueberschrift bezeichneten Zwecke wird man sich der Mitführung fertiggestellter Stücke nicht entschlagen können, weil deren Zusammenstellung an Ort und Stelle unbedingt zu zeitraubend sein würde.

Die Rücksicht auf Einfachheit der Arbeit des Verlegens und auf den Umstand, daß man ein festes Planum, wo es nicht schon vorhanden (wie auf Chausseen und Innenräumen) nicht schaffen

Digitized by

kann, verbietet die Anwendung künſtlicher und empfindlicher Mechanismen; dieſelben ſind aber auch entbehrlich, da auf derartigen Bahnen nie ſehr raſch zu fahren geboten ſein wird.

Die Weichen werden ohne Zweifel die umfangreichſten unter den betreffenden Stücken bilden.

Man wird zunächſt darauf zu halten haben, daß ſie das Einfache oder einen andern aliquoten Theil der das Geſtänge bildenden Joche oder der einzelnen Schienenlängen ausmachen, damit ſie überall erforderlichenfalls an Stelle eines glatten Geleisſtückes eingeſchaltet werden können.

Damit die Weichenjoche nicht zu lang ausfallen, wird man ſich mit dem kleinſtzuläſſigen Radius für die Abzweigungskurve begnügen; die Fabrikanten gehen bis 4 m herunter.

Für Feldbahnen werden feſte, doppelte und einfache Zungen-, Schlepp- und Kletterweichen angewendet, die im Folgenden charakteriſirt werden ſollen.

31. Die feſte Weiche (Ausſchluß aller beweglichen Theile) iſt das denkbar Einfachſte, ſetzt aber freilich aufmerkſame Führer oder Begleiter der Fahrzeuge voraus, an denen es bei Kriegsbahnen jedoch wohl nie fehlen wird.

Bei der in Fig. 1 Tafel VII ſkizzirten feſten Weiche (wie bei den folgenden Weichen) ſind der Anſchaulichkeit wegen die Breiten der Schienenköpfe im Verhältniſſe zur Spurweite ſowie die Breiten der für den Durchgang der Spurkränze erforderlichen Lücken übertrieben dargeſtellt.

Beim Einfahren in den Hauptſtrang ſind die Lücken a b (wenn man im Hauptſtrange daher kommt) und c d (wenn man aus dem Zweige kommt) durchaus ungefährlich, da die Radfelgen ſo breit ſind, daß trotz der momentanen Geleiserweiterung ein Abgleiten nicht möglich iſt. Beim Ausfahren riskirt man höchſtens, daß man im Hauptſtrange bleibt, wenn man in den Zweig will, oder in den Zweig geräth, wenn man im Hauptſtrange bleiben will. Wenn jedoch der Führer des Wagens reſp. Zuges entſprechende Aufmerkſamkeit anwendet, iſt ſolches Verfahren leicht zu vermeiden; er hat nur das Fahrzeug nach derjenigen Seite zu lenken, an welcher die durchgehende Schiene liegt; bei einer Linksweiche, wie die vorſtehend ſkizzirte, muß er den Spurkranz der linken Räder dicht an die gebogene Schiene leiten, wenn er in den

Digitized by

Zweig, den der rechten Räder dicht an die gerade Schiene, wenn er geradeaus bleiben will. Wenn die Fahrzeuge von Menschen gezogen und gestoßen werden, ist es ganz leicht, das richtige Geleis zu halten. In den Bergwerken findet man sehr häufig die feste Weiche.

32. Die Fabrikanten stellen Rechts- und Links- und symmetrische Weichen her; bei letzteren bleibt keines der Geleise geradeaus, vielmehr schwingen sich beide in gleichen Kurven auseinander. Man hätte danach dreierlei Weichenjoche mitzuführen, von denen wahrscheinlich ein großer Theil unbenutzt bleiben wird oder nur wie ein gewöhnliches Joch Verwerthung findet. Es wäre zu erwägen, ob es bei Kriegsmaterial sich nicht empföhle, nur symmetrische Weichen zu führen, da man ja erforderlichenfalls durch eine Doppelkurve jeden der Zweige in die Stammrichtung zurückführen kann.

33. Fig. 2 Tafel VII stellt eine symmetrische Weiche dar. Dieselbe zeigt zugleich das Prinzip der doppelten Zungenweiche. Zu einer der Weichen mit beweglichen Theilen muß man greifen, wenn man die feste Weiche nicht für verläßlich genug erachtet.

Bei jeder Spaltung eines Gestänges in zwei kreuzen sich die linke Schiene des rechten und die rechte Schiene des linken Spaltarmes. Zwischen dem Gabelungspunkte und der Kreuzung sind nun bei der in Rede stehenden Zungenweiche die betreffenden Schienenstrecken nicht fest (wie bei der festen Weiche), sondern ganz oder zum Theil im Bogen seitlich verschiebbar. In der Figur ist a b e um e, c d f um f drehbar. Der Abstand dieser beiden Zungen von einander wird durch eine Gelenkstange zwischen den Spitzen a b und c d fixirt; dieser Abstand ist um den nöthigen Spielraum für den Durchgang des Radspurkranzes enger als der Lichtabstand der äußeren Schienen beträgt. In der Figur steht die Weiche für Links-Einfahrt und -Ausfahrt. Einfahrt aus dem rechten Zweige in das Stammgeleis ist auch möglich, denn das zuerst in den Winkel c gelangende Rad drückt mit seinem Spurkranze die Spitze c d zur Seite. Hierdurch gewinnt die Spitze a b Anschluß an das linke Bordgeleis, und die Weiche steht nunmehr für Rechts-Ein- und Ausfahrt. Da auf Bahnen dieser Art nur langsam gefahren wird, ist der komplizirte Hebelmechanismus der

Digitized by

Weichenböcke entbehrlich; die Zunge kann durch einen Stoß mit dem Fuße in die erforderliche Stellung gebracht werden.

34. Noch vereinfacht, auf eine bewegliche Zunge reduzirt ist die einfache Zungenweiche, die in Fig. 3 Tafel VII dargestellt ist. Sie steht gleichfalls für Links-Ein- und Ausfahrt. Weichenstellung ist hierbei nur erforderlich, wenn aus dem Stamm in einen Zweig gefahren werden soll, nachdem vorher der andere Zweig befahren worden ist.

Nach diesem Typus sind vielfach die Weichen der Pferdebahnen in den Städten eingerichtet.

35. Die bisher geschilderten Weichen (feste wie bewegliche) haben einen schwachen Punkt: sie bedingen sehr schlanke Zuspitzungen, die bei den kleinen Abmessungen der bei Feldbahnen zur Verwendung kommenden Schienenprofile und bei der rohen Behandlung, die jene oft genug erfahren werden, betriebsstörenden Beschädigungen eher als die übrigen Theile des Gestänges ausgesetzt sind. Dies dürfte der Grund sein, weshalb sich Decauville und mehrere seiner Nachfolger der Schleppweiche bedienen, die in Fig. 4 Tafel VII dargestellt ist.

Das Prinzip wird aus der Figur sofort erkannt werden. Die Weiche steht für den linken Zweig; will man den rechten befahren, so muß sie in die punktirte Stellung verschoben werden, was durch einen Stoß mit dem Fuße geschieht, oder durch eine Zugstange mit zwei Oesen m und n, deren jede, über einen Dorn gesteckt, eine der Stellungen fixirt. Die Figur zeigt eine für Feldbahnen empfehlenswerthe Vereinfachung des inneren Kreuzes: beide Schienen sind hier unterbrochen und laufen auf einer stählernen Platte aus, auf welcher während der Passage dieser Lücke der Spurkranz Auflager findet. Entgleisung wird durch Führungsschienen (F und F_1) verhindert.

36. Die Schleppweiche hat den Vortheil der Einfachheit und Solidität; sie hat aber auch einen großen Fehler: sie steht in jedem Augenblicke nur für ein Geleis, daher ist jederzeit ein Geleis ohne Zusammenhang; wer mit der Spaltung fährt, kommt höchstens in ein falsches Geleis; wer gegen sie fährt, läuft von den Schienen.

Die Bedeutung dieses Uebelstandes würdigend, hat Dolberg (Rostock) eine „selbstthätige Weiche" ersonnen. Das Prinzip wird sich auch ohne Zeichnung deutlich machen lassen. Es kommt darauf

Digitized by Google

an, das für den Stellungswechsel des beweglichen Geleisstückes (von Dolberg auch „Zunge“ genannt) erforderliche Herüber und Hinüber in das Auf und Nieder eines Hebels umzusetzen. Neben jeder Bordschiene, etwa bei A und B, liegen zwei plattenförmige Hebelenden. Dasjenige, für dessen Seite die Weiche richtig steht (in Fig. 4 Tafel VII A), ist unten d. h. in der Höhe des Schienenfußes; dasjenige, für welches die Weiche falsch steht, befindet sich in der Höhe des Schienenkopfes. Dolberg hat an seinen Wagen doppelflanschige oder Rillenräder (Rollen mit Nuthe). Der äußere Spurkranz des einen oder des andern Rades des vordersten Paares eines auf dem falschen Geleise daherkommenden Gefährtes kommt in Berührung mit dem hochstehenden Hebelende, drückt dasselbe nieder und setzt damit das Spiel eines Systems von Winkelhebeln in Aktion, durch welches die Weiche in die richtige Lage herumgeworfen wird, so daß sie richtig steht, bevor das erste Radpaar an der kritischen Stelle ankommt. Indem sich der Erfinder darauf beschränkte, nur dem gefährlichen Ablaufen von den Schienen vorzubeugen, hat er den Mechanismus der Umsetzung sehr einfach gestalten können. Nur für diesen Zweck ist die Weiche „selbstthätig“; für die Fahrt aus dem Stamm in den Zweig richtet man sie wie jede andere mit dem Fuß oder der Hand.

37. Kletterweichen (Nothweichen, Entgleiser) werden angewendet, wenn man Abzweigung oder Anschluß verlangt und doch aus irgend welchem Grunde einen bereits fertigen Strang nicht umbauen will. Führt man das betreffende Zweig- oder Anschlußgeleis bis dicht an das nicht zu verändernde Hauptgestänge, so fehlt nothwendig noch die Verbindung zwischen beiden. Wir haben oben (§ 26) in den sogenannten „Brücken“ das einfachste Mittel kennen gelernt, Lücken zu schließen. Die Aufgabe ist hier dieselbe und daher auch die Lösung: Kletterweichen sind wie Brücken konstruirt, nur daß sie nicht geradlinig, sondern ein Bogenstück von dem für ordentliche Weichen sowie für Kurven überhaupt üblichen Halbmesser (4 bis 6 m) und so lang sind, daß die Kreuzung vollzogen wird. Die Schiene der Kletterweiche fängt mit höchstens $^1/_2$ cm Dicke an, steigt keilförmig in der Krümmung und muß da, wo sie die darunter liegende Schiene des Stranges kreuzt, schon reichlich Spurkranzhöhe haben; von da wird sie sich wieder bis zur Schienenoberkante des regulär gebauten Zweiggeleises senken, falls nicht das Zweiggeleise entsprechend höher liegt. Um feste

Digitized by Google

Lage zu gewinnen, wird die Kletterweiche auf beide zu verbindende Gestänge aufgeknaggt. Selbstredend verhindert die Kletterweiche die Benutzung des Stranges, auf dem sie aufliegt und den sie in Ueberführung kreuzt. Sie muß also nach gemachtem Gebrauche sogleich wieder heruntergenommen werden; handelt es sich um länger anhaltendes Bedürfniß, so ist die Nothweiche eben nicht zu brauchen.

Bei der Schießplatz-Bahn hat man sich mit der Kletterweiche begnügt. Der Hauptstrang läuft 6 km lang längs der Grenze nach der Tiefe des Platzes. Er ist, beiläufig bemerkt, zwar im Charakter der transportablen Bahn hergestellt und verlegt, soll aber seine Lage — jedenfalls im Friedenszustande — dauernd beibehalten. Außerdem stehen mehrere hundert Meter Geleis zur Disposition, um, wie die wechselnden Geschütz- oder Zielaufstellungen es wünschenswerth machen, quer über den Platz gelegt zu werden. Da es sich hiernach um stets wechselnde Abzweigungsstellen von nur vorübergehender Gebrauchszeit handelt, ist die einfache Kletterweiche für genügend erachtet worden.

38. Ausweichungen, die bei längeren eingeleisigen, in beiden Richtungen zu befahrenden Bahnen erforderlich werden, stellen keine besonderen technischen Aufgaben. Die Verbindung des Ausweiche- mit dem Hauptgeleise erfolgt durch eine der vorstehend geschilderten Weichenarten, meistens ohne bewegliche Theile.

39. Geleiskreuzungen ergeben die viermalige Wiederholung einer Schienenkreuzung, wie sie einfach bei jeder Weiche vorkommt. Je nach dem Winkel, unter dem die Geleise sich kreuzen, liegen die vier Schienenkreuzungen in einem Quadrat oder in einem Rhombus. Wenn es die Oertlichkeit irgend gestattet, wird man durch Einschaltung von Anschlußkurven jede schiefe Kreuzung in eine rechtwinklige verwandeln, um schiefes Schienenabschneiden und unhaltbare Anschärfungen zu vermeiden. Die Fabrikanten stellen meistens feste rechtwinklige Kreuzungen, auf schmiedeeisernen Platten montirt, her. Dies entspricht dem Grundsatze: die Arbeit des Bahnverlegens auf das Zusammenstoßen rechtwinklig abgeschnittener, gänzlich fertiger Geleistheile zu reduziren.

40. Drehscheiben und Wendeplatten. Während bei Kreuzungen jedes Fahrzeug auf seinem bisherigen Geleise bleibt, wird durch Drehscheiben der Uebergang von dem bisherigen auf

Digitized by Google

ein anderes vermittelt, falls die Oertlichkeit eine kurze Wendung gebietet, indem für Verbindungskurven mit Weichen der Platz fehlt.

Wenn man sich in einem Kreuzungsstück (cf. Fig. 30 Tafel XII) die 4 inneren, in die Quadratseiten fallenden Schienenstücke fort und die 4 Ecken durch Bogenstücke verbunden denkt, so entsteht die Wendeplatte (cf. Fig. 31 Tafel XII): Die Räder der inneren oder Pivotseite des Wagens sucht man auf dem Bogen zu erhalten; die Räder der schwenkenden Seite verlassen die gegenüberliegende Schiene, stützen sich mit dem Spurkranz auf die Platte, vollziehen so die Schwenkung und treten sodann auf die Schiene der neuen Richtung.

Wenn man sich dagegen das Kreuzungsstück in der oberen Ansicht unverändert, aber um seine Central-Vertikalachse drehbar denkt, so hat man die Drehscheibe (cf. Fig. 30 Tafel XII).

Bei der Wendeplatte bleibt die Platte fest und die Wagenachsen schwenken (cf. die Pfeile in Fig. 31); bei der Drehscheibe bleibt der Wagen auf denselben Schienenpunkten, aber diese und die ganze Platte vollziehen die Schwenkung.*)

Die Drehscheiben der verlegbaren Bahnen bestehen am besten aus einem flachdosenförmigen Becken (gegossen oder aus Façoneisen und Kesselblech), das bis zur Höhe des Bahnplateaus in den Boden versenkt wird. Die Drehplatte (Drehtisch) läuft um einen starken Centralzapfen auf Rollen in Stahlschienen. Bei sorgfältiger Arbeit kann der für die Drehbarkeit unerläßliche Spielraum zwischen Tisch und Becken so schmal gemacht werden, daß das Eindringen von Staub und Schmutz in das Becken nur in geringem Maße stattfindet. Der Drehtisch ist mit Ringen versehen und kann abgehoben werden, um das Becken zu reinigen.

Wir kommen später auf die übliche Anordnung der für Feldbahnen bestimmten Wagen; hier bemerken wir vorläufig, daß nur je vier Berührungspunkte zwischen Radkranz und Wagen eine untrennbare Figur bilden, also zugleich auf den Geleisen der Dreh-

*) Daß man bei Drehscheibe wie bei Wendeplatte auch geradeaus auf dem bisherigen Geleise bleiben kann, ist selbstverständlich. Bei der Wendeplatte laufen dann alle Räder eine kurze Strecke auf den Spurkränzen über die Platte.

Digitized by

scheibe Platz finden müssen. Diese Figur ist ein Quadrat, dessen Seite gleich der Spurweite, oder ein wenig größeres Rechteck, falls der Radstand etwas mehr beträgt als die Spurweite.

Demnach genügen in manchen Fällen schon Drehscheiben von nur 1 m Durchmesser, die bequem von 2 Mann getragen werden können. Die Fabrikanten liefern jedoch auch solche von 7 m für 1 m Spurweite und Lokomotivbetrieb. Die mittleren Kaliber werden zu 60—100 Mark berechnet.

41. Wegeübergänge, die bei Feldbahnen nur Niveaukreuzungen sein können, verlangen, wenn sie von Fuhrwerk passirt werden, eine Auffutterung bis zur Höhe der Schienenkopf-Oberfläche, unter Sicherstellung der für den Durchgang der Spurkränze erforderlichen Nuthen, und an beiden Seiten eine Auskeilung zwischen Schienenkopf und Wegeoberfläche.

Diese Ausfutterungen werden am besten durch Bohlen bewirkt, und es dürfte kaum geboten sein, das mitzuführende Bahnbaumaterial um ein bezügliches Stück zu vermehren.

Wenn die Bahn unter Aufsicht gehalten wird (was bei Kriegsbahnen anzunehmen), und wenn auf dem gekreuzten Wege nur wenig Fuhrverkehr stattfindet, so erscheint es zweckmäßig (nach Analogie der Brückendurchlässe), aushebbare Joche an den betreffenden Kreuzungsstellen einzuschalten, die der bei oder in der Nähe derselben postirte Bahnwärter (eventuell unter Beistand des Führers des Uebergang verlangenden Fuhrwerkes) zu bedienen hätte.

Schweder empfiehlt dieses Auskunftsmittel, um die — immerhin lästigen und den Rückbau der flüchtigen Bahnen erschwerenden — Bohlen-Ausfutterungen zu vermeiden. Seine Hakenschrauben, die durch eine halbe Drehung den Schienenfuß frei und die Schiene herausnehmbar machen (vergl. § 29), erleichtern nach Möglichkeit den Vorgang. Etwas umständlich bleibt derselbe gleichwohl, denn um ein Joch frei zu machen, müssen immerhin acht solche Schrauben aufgedreht werden (jede um 180 Grad).

Die Stoßverbindungen.

42. Jedes Joch ist in irgend einem Zeitpunkte des Bauverlaufs das letztgelegte oder das Ort-Joch. In diesem Augen-

Digitized by

blicke ist sein eines Ende mit dem vorangegangenen Joch bereits in Verbindung, während sein anderes Ende dem kommenden Joch entgegensieht. Zum Zwecke leichter Verständigung erscheint es angemessen, die beiden Joch- oder Rahmenenden unterscheidend zu benennen, etwa das still liegende dem nächsten Joch entgegensehende als „Aufnahme-Ende", das andere als „Ansteck-Ende".

Diese Unterscheidung hat für Dauerbahnen, die für immer liegen bleiben sollen, keine Berechtigung, denn die dabei angewendete (als bekannt vorauszusetzende) Laschenverbindung ist völlig symmetrisch für beide sich im Stoß begegnenden Schienen; es ist der fertigen Bahn nicht mehr anzusehen, in welcher Richtung dieselbe vorgeschritten ist.

43. Die Laschenverbindung der Dauerbahnen sichert die Stöße nach drei Richtungen: sie verhütet Verschiebungen nach der Quere, nach der Höhe und nach der Länge. Letzteres ist dadurch erreicht, daß durch Laschen und Stege Bolzen gesteckt und diese vernietet bezw. verschraubt sind. Diese Befestigungsweise erscheint den meisten Constructeuren zu difficil und vor allem zu zeitraubend, als daß die flüchtigen Feldbahnen davon Gebrauch machen könnten. Viele Systeme verzichten daher auf eine besondere Längenverbindung. Man kann dies auch unbedenklich thun, wenn das Geleise auf horizontalem oder nur kurz- und schwachwelligem Gelände liegt. Bei längeren starken Steigungen dagegen könnte unter ungünstigen Umständen immerhin das ganze Gestänge nach unten sacken, sich an einer Stelle bäumen oder aufblähen und dafür weiter oberhalb irgendwo im Stoße aus dem Verbande gehen.

Wo der Oertlichkeit nach dergleichen zu befürchten ist, würde man durch einige unterhalb von Querschwellen eingeschlagene Pfähle vorzubeugen haben. Einige Systeme haben jedoch mit diesem Auskunftsmittel sich nicht beruhigt, sondern in ihre Stoßverbindungen selbst irgend eine Schlußvorrichtung gelegt, die das Auseinanderziehen zweier benachbarten Joche verhindern soll.

Nachstehend einige Beispiele dafür.

44. Decauville knüpft an die Laschenverbindung der Dauerbahnen an; er nietet aber die Laschen nur an den Steg des Ansteck-Endes. Den übergreifenden Theil der Lasche, der sich bei dem Stoßen an die Innenfläche des Steges des Aufnahme-Endes

Digitized by Google

legt, hat er jedoch auch durchlocht; ebenso den Steg der Schienen des Aufnahme-Endes. Soll die Bahn längere Zeit liegen, so wird sich nach der Fertigstellung schon Zeit finden, durch Schraubenbolzen die Laschenverbindung zu vervollständigen und so die Aufnahme-Enden wie bei den Voll- und Dauerbahnen mit den Ansteck-Enden fest zu verbinden.

Dieses Mittel läßt sich überall anwenden, wo kein anderes vorgesehen ist. Es muß nur dadurch vorbereitet werden, daß man alle Schienenstege nahe am Ende durchlocht (wie z. B. von Orenstein & Koppel geschieht) und entsprechende Laschen und Bolzen in Bereitschaft hält. Es ist aber nicht zu verkennen, daß man sich damit dem Zustande der Dauerbahnen nähert und von dem Fundamentalsatze der Feldbahnen: leichter und eiliger Bau und Abbau (Montage und Demontage), sich entfernt.

45. Friedländer & Josephson (Berlin, Sellerstraße 6) — Fig. 16 Tafel IX — wenden einen später zu beschreibenden Laschenstuhl an, der mit dem Aufnahme-Ende verbunden, aber so breit ist, daß er auch das Ansteck-Ende aufnimmt. Durch diesen Theil wird ein kleiner Bolzen gesteckt, dessen Spitze ein Gelenk, etwa wie das Vorderglied der Finger, besitzt. Gestreckt durchgesteckt und dann das Vorderglied zum rechten Winkel umgebogen (es fällt meistens durch seine Schwere von selbst in diese Stellung), hat er die Wirkung des Splintbolzens.

46. Bei Kähler (Güstrow) — Fig. 11 Tafel VIII — hat das Aufnahme-Ende eine Holzschwelle, das Ansteck-Ende eine nach unten gekröpfte Spreizstange; wenn das Anstecken erfolgt ist, liegt letztere bündig an der Vorderkante auf der Holzschwelle. An letzterer befinden sich zwei starke halbe Vorreiber, die, aus der horizontalen in vertikale Stellung gedreht, vor die Spreizstange treten und das Ausziehen verhindern.

47. Schweder versieht Vignolschienen an jedem Ende mit einem aus der Fußunterfläche vortretenden Dollen oder Dorn, der in dem Stoßbleche der hölzernen Schwelle (oder bei metallnen direkt in dieser) die entsprechende Spur hat. Brückenschienen verschließt er an den Enden mit einem angenieteten Bodenstück, das auf eine an der Schwelle befindliche Knagge paßt. Da in beiden Fällen die betreffende Schwelle den sich begegnenden Schienenköpfen gemeinsam ist, ist der Längsverband gewahrt.

Digitized by

48. Gerding & Birnbaum legen besonderen Werth auf die Längenverbindung, leichten Schluß und sicheres Festhalten derselben. Die dem Civilingenieur H. Birnbaum (durch Reichspatent Nr. 25 047) als eigenartig zugestandene Einrichtung ist in Fig. 19 Tafel X (nach Originalzeichnungen) dargestellt. Die in Rede stehende Stoßverbindung knüpft insofern an Decauville an, als an jeder Schiene das eine Ende mit zwei Laschen versehen ist, die, um ihre halbe Länge vorspringend, eine Gabel bilden, in welche der Steg der anzustoßenden neuen Schiene geschoben wird.

Aus dem Querschnitte A ist zu ersehen, daß diese Laschen genau in die Ausrundungen von Fuß und Kopf passen und an den Innenflächen eine flache Vertiefung haben. Infolge dessen findet ein gewisses Federn statt und sie können mittelst zweier Schraubenbolzen sehr fest angezogen werden. Verschrauben statt Vernieten anzuwenden hat jedoch nicht allein die Rücksicht auf festeres Zusammenziehen den Erfinder bewogen. Er hat auch den Fall vorsehen wollen, daß Umstände eine flüchtig verlegte Bahn später zu einer Daueranlage werden lassen könnten. Dann würden die dem flüchtigen Bau und der leichten Ortsveränderlichkeit gewidmeten Laschen abgenommen und dafür die üblichen festen Laschen der Dauerbahnen angebracht werden.

Erstere gehen an ihren freien Gabelenden in die aus der Zeichnung (Seitenansicht C) ersichtlichen Haken über.

Das andere Ende jeder Schiene ist mit einem Ringe oder Bügel versehen, der in halber Steghöhe vermöge seiner Schwere in horizontaler Lage liegt, dem es aber die, entsprechend geformt, durch den Steg gestanzte vordere Oeffnung ermöglicht, sich bis zu der in der Ansicht punktirten Schrägstellung aufzurichten. Den Impuls hierzu ertheilt ihm die keilförmig ansteigende Fläche des Laschenhakens, sobald die entsprechenden zweierlei Schienenenden gegen einander bewegt werden. In dem Augenblicke, wo der in der Ansicht punktirt dargestellte Höhenpunkt dieser Begegnung überschritten wird, fällt der Ring vermöge seiner Schwere in die horizontale Lage zurück, nunmehr aber zugleich hinter den Laschenhaken, und die Verbindung ist hergestellt. Es ist nicht zu besorgen, daß dieselbe durch eigenmächtiges Aufrichten des Einfallringes sich wieder lösen sollte; schlimmstenfalls wäre dies durch einen Holzpflock unmöglich zu machen, den man über dem Ringe durch die Stegdurchlochung schöbe. Wenn die Verbindung gelöst werden

Digitized by

soll, hat der betreffende Arbeiter, der die Schiene, um sie aufzuheben und fortzutragen, ohnehin mit beiden Händen am Kopfe nehmen wird, dabei nur mit den Zeigefingern unter den Ring zu fassen und denselben auszuheben.

Die zur Birnbaum'schen Patentschrift gehörige Zeichnung enthält den Einfallring als einen eingeschweißten; die Schrift selbst hat jedoch schon vorgesehen, daß das Zusammenschweißen innerhalb einer langen Schiene eine beschwerliche Arbeit sein würde und auf die Modifikation hingedeutet, die nachmals bei der Cummersdorfer Bahn zur Anwendung gekommen und in unserer Zeichnung dargestellt ist. Der Ring ist jetzt allerdings kein Ring mehr, sondern ein Bügel in Rechteckform, dessen Drehungsachse der durch ihn, zwei Ausfutterungen und den Steg geschobene Splintbolzen bildet.

Gegen die sinnreiche Einrichtung der Birnbaum'schen Stoßverbindung „ohne lose Stücke" haben wir nur das eine Bedenken, daß es nicht leicht sein kann, besonders wenn man mit Jochen baut, die Schienenstege in den nicht breiteren Raum der Laschengabeln einzuführen.

Der Erfinder stellte diesem Bedenken entgegen, daß ja die durch die Laschen gebildeten Gabelzinken etwas divergirend geschweift sein könnten, um der Einführung der Stege williger entgegenzukommen. Dann müßte jedoch auch der Einfallring oder -Bügel entsprechend breiter sein, um von den nach außen geschweiften Laschenhaken aufgenommen zu werden.

48a. In einem neueren Entwurfe haben Gerding und Birnbaum die Stoßverbindung „ohne lose Stücke" durch ein noch einfacheres Mittel erzielt, indem sie den Einfallring oder -Bügel durch einen an der äußeren Stegfläche sitzenden Haken ersetzen, wie Fig. 20 Tafel X ersichtlich macht.

Jede Schiene ist an jedem Ende im Stege zweimal durchlocht (etwa 5 cm und 13 cm vom Kopfende); sie ist dadurch vorbereitet, eine gewöhnliche feste Laschenverbindung aufzunehmen, was geschehen soll, wenn die Bahn nicht so bald wieder abgebrochen zu werden Aussicht hat.

Wenn man flüchtig und mit vorbereiteten Jochen bauen will, placirt man an dem zum Aufnahme-Ende bestimmten eine Schwelle (8,5 bis 10 cm), die in halber Breite über die Schienenköpfe

Digitized by Google

vorſteht. Sie wird wie oben beſchrieben durch außerhalb angenietete, innerhalb angeſchraubte Klemmplatten mit den Schienen verbunden; die äußeren Klemmplatten ſind nur ſo breit, wie das Schienenkopfende verlangt; die inneren decken die ganze Schwellenbreite, und unter ihre etwas ſchräg gefeilte Decke wird der Fuß des Anſteck-Endes des folgenden Joches geſchoben. Am Anſteck-Ende werden die Joche mit einer etwa 18 cm von den Schienenköpfen entfernten ſchmalen (5 bis 6 cm) Schwelle verſehen. Der zur Herſtellung des Längsverbandes beſtimmte Haken ruht zurückgeſchlagen fürs Erſte auf dem Schienenfuße (wie in der Zeichnung dargeſtellt). Der kleine Schraubenbolzen, um den er ſich willig dreht, iſt durch das vordere der eventuellen Laſchenlöcher geſteckt. Das entſprechende Laſchenloch des Aufnahme-Endes iſt jetzt zur Befeſtigung eines Klobens benutzt. Sind die Schienen geſtoßen, ſo wird der Haken herumgeworfen und zum Eingriff in den Kloben gebracht, wie in der Zeichnung punktirt angegeben iſt. Der Haken kann nicht dicht am Stege liegen, er iſt durch eine Ausfutterung oder Unterlegeſcheibe ſo weit abgerückt, daß er beim Einhaken dicht am Kopfe vorbeigeht.

49. Wenn, wie vorſtehend nachgewieſen, gegen Längenverſchiebung einige, aber doch durchaus nicht alle Syſteme Vorkehrungen treffen, ſo zeigen alle ohne Ausnahme Anordnungen, die das Verhüten von Quer- und Höhenverſchiebung zum Zweck haben.

Das älteſte Syſtem (Decauville und nach ihm noch jetzt Loos in Braunſchweig) verwendet dafür, wie ſoeben angeführt, das überſtehende Stück der inneren Laſchen an den Schienen des Anſteck-Endes. Seitenverſchiebung iſt damit zunächſt augenſcheinlich verhindert und Höhenverſchiebung müßte es deshalb ſein, weil die Schienenköpfe dicker ſind als die Stege; der Lichtabſtand beider Schienen zwiſchen jenen alſo geringer, als zwiſchen dieſen. Bedenklich iſt nur der Umſtand, daß die Joche nicht ſteif, ſondern bei den verwendeten ſchwachen Stahlſchienen merklich federnd ſind. Es gelang uns bei dem von Loos ausgeſtellten Geſtänge, obgleich daſſelbe nicht auf weichem Boden, ſondern auf dem ebenen Moſaikfußboden (Terrazzo) des Ausſtellungslokals lag, durch einen ſtarken Fußtritt gegen die Mitte des Joches eine der Laſchen zum Ausſpringen zu bringen! Die loſen Laſchenenden müſſen demnach als

Digitized by Google

unzuverläſſig verworfen werden — jedenfalls bei längeren Jochen, deren Schienen federn.

50. Bei den Dauerbahnen aus Vignolſchienen auf hölzernen Querſchwellen geben Hakennägel, die an den Fußſäumen in die Schwelle getrieben werden und mit ihren Haken auf das Fußblatt greifen, das Befeſtigungsmittel ab. An dieſes Prinzip knüpfen alle neueren Syſteme an, variiren es aber mannigfaltig. Die Aufgabe iſt hier ſchwieriger, denn bei dem flüchtigen Feldbahnbau liegt nicht zuerſt die Schwelle, dann die Schiene, und wird zuletzt der Hakennagel eingetrieben, vielmehr muß letzterer am Aufnahme-Ende vorhanden ſein, bevor das Anſtecken des nächſten Joches erfolgt. Die Füße der Schienen des Anſteck-Endes müſſen nothwendig etwas Spielraum zwiſchen Schwelle und Haken finden, was dann unvermeidlich ein gewiſſes Schlottern des Anſteck-Endes zur Folge hat.

Eins der Auskunftsmittel beſteht darin, daß der Haken ungefähr wie der zum rechten Winkel gekrümmte menſchliche Daumen geſtaltet, d. h. an den Berührungsflächen rund gearbeitet iſt; die Reibung zwiſchen Schienenfuß und Haken wird dadurch auf ſehr kleine Flächen (genau genommen hat man berührende Ebenen an Cylindermänteln) reducirt, und der Spielraum kann äußerſt gering ſein.

51. Ein anderes Motiv ſind die Klemmplatten. Ihre Einrichtung iſt aus Fig. 19 Tafel X (Syſtem Gerding & Birnbaum) erſichtlich.

In Fig. 9 Tafel VIII iſt die bezügliche Anordnung des Syſtems Spalding ſkizzirt:*) die Klemmplatte (ſchraffirt) iſt durch einen von unten durch die Holzſchwelle geſteckten Schraubenbolzen gehalten; gegen Drehung ſichert ein kleiner Dorn am hinteren Ende, der in das Holz greift.

52. Das Syſtem Bernuth-Saſſe iſt dem Verfaſſer dieſes Artikels nicht aus eigener Anſchauung, vielmehr nur aus den öſterreichiſchen „Mittheilungen“ (Jahrgang 1882; Notizen Seite 82 ꝛc.)

---

*) Dieſe und die Mehrzahl der ſpäter angezogenen Skizzen ſind in der Ausſtellung flüchtig und nur nach dem Augenmaße aufgenommen, bieten daher nur eine ſchematiſche Darlegung des Prinzips ohne Garantie für die Dimenſionen; ſie ſind ungefähr in 1/4 der natürlichen Größe gezeichnet. Wo dem Verfaſſer die Originalzeichnungen der Erfinder zu Gebote ſtanden, iſt es beſonders bemerkt.

Digitized by Google

bekannt. Auf die 6 cm breiten —förmigen eisernen Mittelschwellen sind die Schienen mit unten vernieteten Hakenbolzen befestigt. Die beiden Endschwellen erhalten größere, ebenfalls aufgenietete Klemmplatten. Am Aufnahme-Ende der Joche sind die Schienen mit übergreifenden Schuhen versehen, in welche die Ansteck-Enden des nächsten Joches geschoben werden.

Die Sicherung gegen Quer- und Höhenverschiebung ist hier ohne Zweifel gewonnen; es müssen jedoch, damit kein Schlottern stattfinden kann, die Schuhe genau an die Stege des Ansteck-Endes anschließen, und infolge dessen kann das Anstecken nicht ganz leicht sein.

Dieses Bedenken gilt auch für das nächsterwähnte System.

53. Fig. 14 Tafel IX zeigt die sehr solide Anordnung von Langnickel in Neu-Strelitz. Auf allen Schwellen liegen die Schienen zwischen einem Schuh auf der Außen- und einer Klemmplatte auf der Innenseite. Der Schuh reicht bis nahe unter den Kopf, und die aufsteigende Wand desselben ist durch Strebewände an den Enden gesichert. Wahrscheinlich hat hier die Besorgniß geleitet, daß durch die andrängenden inneren Spurkränze der Räder die schwachen Stege nach außen gebogen werden könnten; nach innen umzubiegen oder zu kanten haben die Schienen keine Tendenz, daher genügen hier Klemmplatten.

Die Schuhe der Stoßschwellen sind breiter als die der Mittelschwellen. Wie die Skizze zeigt, reicht die Schiene des Aufnahme-Endes nur bis zur Mitte; die andere Hälfte nimmt die Ansteckschiene des nächsten Joches (in der Zeichnung punktirt) auf.

54. Auch Kähler (Güstrow) wendet das Prinzip der aufgeschraubten Klemmplatte an (vergl. Fig. 11 Tafel VIII). Er stößt die Schienen, um ihr Eindringen in das Holz und daraus entstehende Unbündigkeit der Laufflächen zu verhüten, auf einer Unterlegeplatte von schmiedbarem Gußeisen. An diese angegossen sind (in der Figur bei a) halbkreisförmige Verstärkungen von Schienenfußhöhe; auf diesen liegen ganzkreisförmige Scheiben, die demnach auf das Fußblatt greifen; diese werden mittelst von unten durchgesteckter Bolzen verschraubt. Die Achsen der Bolzen liegen in den Fußkanten der Schiene; diese sind um die halbe Bolzenstärke ausgeschnitten, um das Rutschen der Schiene des Aufnahme-Endes auf der Schwelle zu verhüten. Die Platte enthält außerdem, in

Digitized by

Schienenfußbreite von einander entfernt, zwei angegossene Warzen b, zwischen welche die Schiene des Ansteck-Endes d geschoben wird. Um das Heben dieser Schiene zu verhüten, hat Kähler — abweichend von allen übrigen Systemen — die Schienenköpfe nicht rechtwinklig, sondern unter 60 Grad abgeschnitten, so daß das Ansteck-Ende unter das Aufnahme-Ende greift.

Dieses Schrägabschneiden erachten wir für einen sehr brauchbaren Gedanken; nicht nur, weil auf diese Weise der einzelne Stoß gesichert erscheint, vielmehr vorzugsweise deshalb, weil das Herausnehmen einzelner Joche (behufs Auswechselung wegen erfolgter Beschädigung, oder weil man eine Weiche oder Drehscheibe einschalten will) erleichtert wird; es sind dann nur die vier aufgeschraubten Klemmplatten am Aufnahme-Ende des betreffenden Joches zu lösen. Freilich liegt in dem Schrägabschnitt ein kleiner Materialverlust. Wichtiger ist das Bedenken, daß die unterschnittenen Enden der Schienen möglicherweise niedergebogen und auf die Nachbarschienen gepreßt werden. Dies würde eine kleine Unbündigkeit der Laufflächen zur Folge haben können und vielleicht auch die Freiheit der Temperaturausdehnung beeinträchtigen. Ob diese Bedenken gegründet sind, kann nur die Praxis entscheiden.

Da Kählers Joche nur 2 m lang sind und von einem Mann getragen und angesteckt werden, so ist der Schrägabschnitt eine merkliche Arbeitserleichterung: der Verleger braucht während des Ansteckens kaum die Kniee zu biegen. Nicht ganz zufriedenstellend sind die Warzen b, weil sie eine Parallelführung bilden, die nicht immer gleich getroffen werden wird; sie sollten wie umgekehrte Parenthesen)(gestaltet sein. Unsere bezügliche Vorhaltung leuchtete dem Fabrikanten ein, und er erklärte, künftig danach verfahren zu wollen.

55. Dolbergs Stoßverbindung (vergl. Fig. 10 Tafel VIII) ist schlichter gehalten. Auch er versieht seine Holzschwelle mit einer Unterlegeplatte, giebt dieser aber Saumrippen ihrer ganzen Länge (oder der Schwellenbreite) nach. Die Rippen lassen dem Fuße einigen Spielraum, so daß man die Bahn etwas „verholen", d. h. in einer Kurve von großem Radius legen kann. Viel kann das jedoch nicht austragen; die nächst zu erwähnenden Systeme sind schmiegsamer. Die Schiene des Aufnahme-Endes wird von Dolberg mit gewöhnlichen Hakennägeln fest angetrieben; für die

Digitized by

Ansteckschiene ist nur ein starker Hakennagel (für jede der beiden Schienen des Geleises auf der äußeren Seite) mit daumenartiger Abrundung der Innenflächen bestimmt; die Spreizstange zwischen den Schienen des Ansteck-Endes macht innere Haken entbehrlich.

56. Orenstein & Koppel haben eine besondere Unterlegeplatte ersonnen (und sich patentiren lassen); sie ist in Fig. 15 Tafel IX dargestellt. Die für die Schiene des Aufnahme-Endes bestimmte Hälfte der Platte hat zwei parallele Rippen oder Wände, um den Schienenfuß einzuschließen. Diese geraden Wände sind überdies in ihrer Oberkante so ausgeklinkt, daß der oben (§ 24) erwähnte Durchstecker sich nicht verschieben kann. Die andere Hälfte der Rippen (die für die Ansteckschiene bestimmte) ist zunächst im Grundriß in der Form der umgekehrten Parentheſen)(gestaltet; außerdem ist auf die der Geleisbinnenseite entsprechende eine halbmondförmige, nach unten rund geschweifte Platte angegossen. Auf diese Art wird Seiten- und Höhenverschiebung der Schienen des Ansteck-Endes verhindert und zugleich die Einführung derselben in die am Aufnahme-Ende gebildete Muffe sehr erleichtert. Da schmiedbarer Guß angewendet ist, hat man wohl ein Abspringen der den Schienenfuß niederhaltenden Klemmplatte nicht zu fürchten.

Daß die)(-Form der Rippen die Einführung des Ansteck-Endes erleichtert, ist unverkennbar; sie soll noch einen zweiten Vortheil gewähren, indem sie gestattet, die neue Schiene nicht genau in der Richtung der ersten zu legen, also einen wenn auch sehr stumpfwinkligen Bruch, d. h. ohne Kurvenstücke Kurven zu bilden. Dabei wird man aber vorsichtig sein und sich in sehr engen Grenzen halten müssen. Die Drehung erfolgt nicht am Schienenkopf, sondern in der Linie C D in Fig. 15, wo die)(-Rippen einander am nächsten sind. Infolge dessen stoßen die Köpfe nicht genau aufeinander, sobald die eine Schiene nicht genau in der Richtung der anderen liegt; der Radspurkranz trifft auf den vorspringenden Kopf, setzt auf die Lauffläche der Schiene auf, und im nächsten Augenblicke ist die Entgleisung da. Dies leuchtet theoretisch von vornherein ein; es wurde uns überdies als praktisch gemachte Erfahrung bestätigt.

57. Dem eben Beschriebenen ähnlich ist der „Laschenstuhl" von Friedländer & Josephson (vergl. Fig. 16 Tafel XI).*)

*) Nach einer Originalzeichnung in natürlicher Größe.

Digitized by

Derſelbe iſt inſofern für beſſer zu erachten, als die größte Enge der)(-förmigen Führung mit dem Orte, wo die Schienenköpfe ſich befinden, zuſammenfällt.

Die)(-förmigen Wände, in der Mitte durch eine Strebewand geſichert, erſcheinen ſehr ſolide. Aus dem Durchſchnitte A B iſt zu erſehen, wie Steg und Fuß der Schiene in ihrer Lage erhalten werden; aus dem Grundriſſe, wie die Einführung der Schiene erleichtert iſt. Die ſymmetriſche Anordnung des Stuhls macht es gleichgültig, von welcher Seite die Einführung erfolgt. Man kann auch die Joche zunächſt ohne Stoßſchwelle verlegen, dann letztere unter das freie Jochende unterſchieben und den Klapp- oder Gelenkbolzen durchſtecken, dann die Schienen des neuen Jochs einſchieben und den zweiten Gelenkbolzen durchſtecken ꝛc.

58. Saniters Syſtem (vergl. § 16) bringt es mit ſich, daß alle vier Schienenenden eines Joches gleichartig mit einer Aufnahmemuffe oder -Gabel ausgeſtattet ſein müſſen. Die bezügliche Anordnung iſt in Fig. 12 Tafel VIII dargeſtellt. Die Schiene iſt mit der (Holz-) Schwelle durch eine Kramme verbunden, deren Bügel in dem durchlochten Schienenſtege ſitzt, während die Zinken, den Fuß zwiſchen ſich nehmend, die Schwelle durchſetzen und auf deren Unterfläche verſchraubt ſind. Es entſteht demnach zwiſchen Schienenfuß, Schienenſteg und Krammenbügel auf jeder Seite der Schiene ein quadrantförmiger Raum, durch den ein Eiſenbolzen getrieben wird, deſſen gerade Flächen (die inneren Seiten- und die Unterfläche) in dem über die Schiene vorſtehenden Theil keilförmig verjüngt ſind. Schienenfuß wie Schienenſteg erhalten auf dieſe Art eine Führung, die verhältnißmäßig weit beginnt, alſo vom Schienenverleger leicht getroffen wird und dann konvergirt, ſo daß zuletzt Fuß wie Steg feſtgeklemmt ſind. Da der Bolzen vorn oben dicker iſt, ſo ſtemmt er ſich gegen den Bügel der Kramme und kann der Schiene, welche eingeſchoben werden ſoll, nicht entweichen. Wohl aber läßt ſich jeder Bolzen — vorausgeſetzt, daß er nicht zu feſtgeroſtet iſt — in entgegengeſetzter Richtung durch Hammerſchläge heraustreiben. Dieſe Möglichkeit iſt eine der beſten Eigenſchaften des Syſtems, denn ſie iſt zugleich die Möglichkeit, jede beliebige Schiene einzeln auszuwechſeln, zu welchem Zweck nur zwei Bolzen herausgeſchlagen zu werden brauchen.

59. Dietrichs Stoßverbindung iſt in Fig. 13 Tafel VIII dargeſtellt. Ihr Eigenartiges beſteht darin, daß nicht jedes Joch

Digitized by Google

(gleich den bisher betrachteten) ein Aufnahme- und ein Anſteck-Ende bildet, daß vielmehr beide Jochenden, ſymmetriſch und korreſpondirend geſtaltet, je eine Aufnahme- und eine Anſteckſchiene darbieten. Erſtere endet in der halben Breite der das Joch begrenzenden Schwelle; dieſe reicht um halbe Schwellenbreite darüber hinaus. An jedem Stoße greift alſo eine der beiden Schienen auf die Stoßſchwelle des Nebenjochs über und ſtößt hier Stirn an Stirn mit der zurücktretenden Schiene dieſes Joches zuſammen. In der richtigen Begegnung erhalten werden die Schienenenden durch die aus der Figur erſichtlichen Klemmplatten oder gekröpften liegenden Laſchen. Indem letztere, die eine innerhalb, die andere außerhalb des Geleiſes placirt ſind, genügen ihrer zwei an jedem Stoße, um ſeitliche Verſchiebung unmöglich zu machen. Denkt man ſich die in Fig. 13 der Deutlichkeit wegen auseinandergezogen gezeichneten Joche ſo zuſammengeſchoben, daß Punkt f an f_1 und g an g_1 grenzt, ſo hindert die an den Steg f ſich lehnende Kante der Klemmplatte K_2 das n^{te} Joch nach links und das $(n+1)^{te}$ Joch nach rechts auszuweichen, während die an den Punkt g ſich lehnende Klemmplatte (Laſche) K_1 das n^{te} Joch am Rechts- oder das $(n+1)^{te}$ am Linksausweichen hindert.

Daß jeder Stoß zwei nebeneinander liegende Schwellen beſitzt, macht die Anlage etwas koſtbarer, dafür aber die Stoßverbindung unverkennbar ſehr feſt und ſicher. Daß nur zwei Klemmplatten vorhanden ſind, erleichtert das Aneinanderfügen der Joche.

Das Herausnehmen einzelner Joche aus dem fertigen Geleiſe iſt nicht anders thunlich, als daß die Nietköpfe zweier Klemmplatten abgeſtemmt werden.

60. Die Hoffmann'ſche Stoßverbindung (Fig. 17 Taf. IX)*) hat mit der Dietrich'ſchen die Anordnung gemein, daß die Jochenden mit je einer kurzen und einer langen Schiene verſehen ſind, welche letztere wie dort auf die Querſchwelle, hier auf die Langſchwelle des Nebenjoches übergreift. Die von Hoffmann zur Querverbindung verwendeten Winkeleiſen ſind, wie die Figur zeigt, in der Nähe der Langſchwellen zum Flacheiſen aufgebogen, an der äußeren Langſchwellen-Seitenfläche heraufgeführt und auf die Ober-

*) Nach einer Originalzeichnung in natürlicher Größe.

Digitized by Google

fläche umgebogen, so daß sie hier eine den Fuß der Λ-Schiene fassende Muffe bilden, die auf der anderen Seite durch ein besonderes Stück M_2 vervollständigt wird. Letzteres ist durch eine Verstärkung und Mittelrippe steif und widerstandsfähig gemacht. Ueberdies sind M_1 und M_2 durch den horizontalen Schraubenbolzen AB fest zusammengezogen.

An der übergreifenden Ansteckschiene (g und g_1 in der Zeichnung) wiederholt sich die Form M_1 der zur Klemmplatte aufgebogenen Querverbindung. Den Gegenhalt gewährt die Klammer M_3, die sich von M_2 nur durch das fehlende Aufnahme-Ende unterscheidet.

Ersichtlich hat der Constructeur den Klammern M_1 allein die Erhaltung der Spurweite nicht anvertrauen wollen und sich zu den die Anordnung etwas komplizirt erscheinen lassenden Stücken M_2 und M_3 verstanden.

Ob im Hoffmann'schen System einzelne Joche sich möchten herausnehmen lassen, wagen wir ohne praktische Probe nicht zu entscheiden. Die vier Bolzen lassen sich ja lösen und die je zwei Stücke M_2 und M_3 entfernen; vielleicht federn dann die Lappen oder Klammern M_1 und die Fahrschienen mit ihren Langschwellen so viel, daß die Lüftung ohne weitere Beschädigung gelingt.

Zum Schlusse des Kapitels von den Stoßverbindungen fügen wir noch die Bemerkung bei, daß die verschiedenen Schienenstühle bezw. Unterlegeplatten, die sich des Gußeisens, wenn auch des schmiedbaren, bedienen, um dieses Materials willen Bedenken erregen, namentlich mit Rücksicht darauf, daß bei Feldbahnen, wo feste Unterlage fehlt, Sackungen und Wellenform des Gestänges und infolge dessen Stöße häufiger sind als bei solide fundirten Dauerbahnen. Unserer Meinung nach mit Recht bezeichneten es Gerding & Birnbaum als einen Vorzug ihres Systems, daß dasselbe nur Stahl und duktiles Schmiedeeisen verwendet.

Dasselbe findet bei dem System Dietrich statt.

Wir haben wiederholt auf den Vortheil der leichten Auswechselungsfähigkeit einzelner Joche und Schienen hingewiesen. Ein Beispiel zweckmäßiger Anordnung ist auch in dieser Beziehung das System Gerding-Birnbaum: Das Abschrauben von acht Muttern löst die Laschen und gestattet das Herausnehmen eines

Digitized by Google

ganzen Joches; löst man die Schrauben der inneren Klemmplatten, so läßt sich die einzelne Schiene entfernen.

Die Bahn-Fahrzeuge.

61. Die bei gewöhnlichem Straßen-Fuhrwerk übliche Anordnung, jedes Rad einzeln mit durchbohrter Nabe auf eine am Wagen feste Achse zu stecken, gewährt den großen Vortheil, daß jedes Rad einzeln sich drehen kann und nicht zu schleifen genöthigt ist, wenn, wie in allen Kurven der Fall, die Räder *ungleiche Weglängen* zu durchlaufen haben. Die nothwendige Folge dieser Art Radbefestigung ist ein gewisses Maß von Verschieblichkeit des Rades in der Längenrichtung der Achse und demzufolge eine Veränderlichkeit des Felgenabstandes oder der Spurweite. Diese Veränderlichkeit erschien bei den schmalen Schienengeleisen nicht unbedenklich, und dieses Bedenken hat früh dahin geführt, die beiden Räder eines Paares auf der Achse zu befestigen und letztere in Achslagern rotiren zu lassen. Den Vortheil, daß auch in Kurven jedes Rad wirklich rollen kann und nicht zu gleiten braucht (außer wenn man es absichtlich bremst) — hatte man damit aufgegeben, dafür aber die Gefahr des Entgleisens erheblich gemindert. Nunmehr brauchten die Räder auch nicht mehr zweiflantschig oder wirkliche Rollen, die Felgen nicht mit einer Nuthe oder Rille versehen zu sein; es genügte vielmehr an jedem Rade die Form des *halben Spundes*, d. h. ein einziger Flantsch oder Spurkranz. Man erkannte bald, daß in Bezug auf Reibung am günstigsten der *innere* Spurkranz sei, und diese Form wurde daher schon in den frühesten Zeiten der Entwickelung der Eisenbahntechnik die ausschließlich übliche.

62. Dieser Thatsache gegenüber mag es zunächst auffällig erscheinen, daß bei dem neuesten Zweige des Eisenbahnwesens, den verlegbaren schmalspurigen *Feldbahnen*, einzelne Constructeure von den einflantschigen auf die zweiflantschigen Räder oder eigentlichen Rollen mit Nuthe oder Rille zurückgegangen sind.

Es haben dies Spalding, Dolberg, Hoffmann, Schweder gethan.

Für Hoffmann lag vielleicht der Hauptbeweggrund in dem von ihm gewählten Λ-Profil mit sehr schmaler Lauffläche. Ab-

Digitized by Google

geſehen von dieſem beſonderen Falle läßt ſich Folgendes für die Rillen-Räder geltend machen.

Bei den Voll- und Dauerbahnen ſind die Fahrzeuge faſt ſämmtlich von ſo bedeutendem Gewicht, daß ſie gar nicht anders als auf Schienen laufen *können*. Wenn ausnahmsweiſe Arbeiter-Lowries oder Dräſinen gelegentlich vom Geleiſe abgeſetzt werden müſſen, ſo geſchieht dies doch nur, um ſie aus dem Wege zu ſchaffen, wenn das Geleis für einen Zug frei gemacht werden muß. Solche (verhältnißmäßig leichte) Fahrzeuge *ſtehen* dann nur zeitweiſe außerhalb des Geleiſes, aber ſie *bewegen* ſich nicht auf unbefeſtigtem Boden. Viel eher kann das bei Feldbahn-Fahrzeugen wünſchenswerth werden. Z. B. gleich beim Bahnbau ſelbſt: Man ſchafft das Bahnmaterial auf der fertigen Strecke ſelbſt vor Ort. Man hat einen Zug von ſo vielen mit Jochen beladenen Lowries formirt, als die anzuwendende Zugkraft geſtattet. Es fördert ſelbſtredend die Arbeit, wenn in jedem Augenblicke die eben in der Entladung begriffene Lowry dicht an der Arbeitsſtelle ſteht. Die abgeladene Lowry muß alſo der nächſten vollen Platz machen. Dies geſchieht am einfachſten, indem man eine Kletterweiche auflegt und die leere Lowry ſeitwärts auf das Feld fährt. Nachmals, wenn ſämmtliche Wagen des Zuges entladen ſind und ein neuer voller Zug paſſirt iſt, werden ſucceſſive die ſeitlich ausgeſetzten leeren Wagen unter Wiederbenutzung der Kletterweiche auf das Geleis zurückgebracht und, wieder zum Zuge vereinigt, in das Depot zurückgefahren.

Wir haben den Eindruck, daß zu dem beſchriebenen Manöver die zweiflantſchigen Räder ſich beſſer eignen als die nur mit innerem Spurkranz verſehenen.

Wir erinnern an Dolbergs oben beſchriebene ſelbſtthätige Schleppweiche (vergl. § 36); deren Einrichtung beruht auf dem Vorhandenſein eines äußeren Spurkranzes, indeſſen ließe ſie ſich unſchwer auch für einflantſchige Räder umgeſtalten.

63. Wir wollen einen Umſtand nicht unerwähnt laſſen, den einer der Anhänger der einflantſchigen Räder gegen die zweiflantſchigen geltend machte.

In engen Kurven pflegt man die Spurweite ſo viel zu vergrößern, als ohne Gefahr der Entgleiſung zuläſſig iſt, um dadurch die Reibung des Spurkranzes der äußeren Räder an der inneren

Digitized by Google

Seitenfläche der äußeren Schiene zu mindern. Bei doppelflantschigen Rädern ist Spurverbreiterung gar nicht oder doch nur in sehr geringem Maße zulässig, weil sonst die äußere Schiene dem äußeren Spurkranze zu nahe rückt. Demzufolge — wurde behauptet — entgleisten die zweiflantschigen Räder in Kurven leichter als die einflantschigen.

64. Noch Eins ist zu beachten. Bei Weichen und Kreuzungen schafft die Nothwendigkeit von Lücken, um den Spurkranz passiren zu lassen, die größten Schwierigkeiten und schwachen Punkte; man kann sagen, daß beides bei zweiflantschigen Rädern sich empfindlicher geltend machen müsse als bei einflantschigen. Z. B. bei der festen Weiche (Fig. 1 Tafel VII) beanspruchten erstere noch Lücken bei f, g, h und k. Dagegen können die Vertheidiger der zweiflantschigen Räder auf die bei der Schleppweiche (Fig. 4 Taf. VII) zur Darstellung gebrachte Anordnung der Kreuzungsstelle verweisen; sie könnten sogar behaupten, daß es der Zwangs- oder Führungsschienen F und F_1 gar nicht bedürfe, da der äußere Spurkranz des auf der kürzeren Krümmung laufenden Rades ein Abgleiten nach innen verhindert (vergl. Profil FP in Fig. 4 Tafel VII). Nach diesem Prinzip sind die Kurven bei unseren Straßen-Pferdebahnen (Tramways) behandelt. Die eigenthümliche Grundbedingung dieser Bahnen, daß sie die Begehung der Straße durch Menschen und Thiere nach Quere und Länge nicht erschweren sollen, hat dazu geführt, auf der Innenseite der Schienen-Lauffläche eine fortlaufende schmale Nuthe anzuordnen, in welcher der innere Spurkranz der Räder läuft. Hier liefert also das Geleis die Nuthe und das Rad (durch seinen inneren Spurkranz) die Feder, während umgekehrt bei den Feldbahnen mit zweiflantschigen Rädern letztere die Nuthe und das Geleis die Feder bildet. Aber beiden Fällen gemeinsam ist, daß *jedes Rad für sich* am Entgleisen gehindert wird. Deshalb ist es nur **doppelte** Sicherheit, wenn *beide* Räder eines Paares zur Schiene im Verhältnisse von Feder und Nuthe stehen, und man kann sich — falls andere Gründe dafür sprechen — mit der *einfachen* Sicherheit begnügen. Ein solcher Grund ist die Rücksicht auf die Reibung in Kurven. Darum steigt bei den äußeren Kurvenschienen der Pferdebahnen die Sohle der Nuthe sanft bis zum Niveau der Lauffläche an, und es durchlaufen die äußeren Wagenräder auf ihren *Spurkränzen* statt auf den *Felgenflächen*

Digitized by Google

die Kurve. Man erreicht damit noch den Vortheil, daß die äußere Lauffläche höher zu liegen kommt als die innere, oder richtiger gesprochen, daß das äußere Rad von größerem Durchmesser wird, und Achse und Wagen jene Neigung nach innen erhalten, die das bekannte Gegenmittel gegen die Wirkung der zum Entgleisen drängenden Tangentialkraft bildet.

Wenn es nun nach der täglich bestätigten Erfahrung unbedenklich ist, in jeder Kurve die äußeren Räder der Pferdebahnwagen auf den einfachen Spurkränzen laufen zu lassen, während das Im Geleise Erhalten durch die inneren Räder allein bewirkt wird, so wird dieselbe Methode bei zweiflantschigen Rädern auf Feldbahnen um so zuversichtlicher angewendet werden dürfen.

Da der doppelte Spurkranz jedes Rad für sich am Abgleiten von der Schiene hindert, so ist es auch zulässig, zur Methode des Straßenfuhrwerks zurückzukehren, d. h. die Räder lose auf die feste Achse zu stecken; eine Anordnung, deren Vortheile oben hervorgehoben sind. Hoffmann erachtet diese Vortheile für sehr beachtenswerth; er steckt deshalb seine Räder lose auf.

In der mehrerwähnten Besprechung des Systems Bernuth-Sasse (in den österreichischen Comité-Mittheilungen) findet sich die Bemerkung: „Bei der festgesetzten Bruttolast (2600 kg), namentlich aber wegen der kleinen Radien (20 m) wäre es vortheilhaft, ein Rad lose anzubringen". Die Vortheile werden demnach auch bei den Anhängern der Einspurkranzräder nicht verkannt.

Hiermit dürfte das Für und Wider bezüglich der den Radkränzen zu gebenden Form erschöpft sein; die Entscheidung wird füglich nur auf Grund vergleichender Versuche getroffen werden können.

65. Daß ganz allgemein nur Räder von sehr geringem Durchmesser (etwa gleich der halben Spurweite) angewendet werden, erklärt sich eben aus den geringen Spurweiten, aus dem daraus sich ergebenden Umstande, daß die Ladung meistens merklich breiter sein wird als das Geleis, was für die Stabilität um so bedenklicher wird, wenn man auf weichem Untergrunde baut endlich aus dem Wunsche, das Be- und Entladen der Wagen zu erleichtern. Die Vierrädrigkeit ist durch die Natur des Betriebes angezeigt. Um enge Kurven anwenden zu können, darf der Abstand der Räderpaare nicht bedeutend sein. Ganz besonders

Digitized by Google

von Einfluß ſind in dieſer Beziehung die Drehſcheiben, die man bei beengter Lokalität nicht entbehren kann, und denen man, um ſie transportabel zu erhalten, nur ſehr mäßige Größe bewilligen darf.

66. Auf derartigen enggebauten zweiachſigen Unterwagen finden verſchiedenartige, den zu transportirenden Gegenſtänden angepaßte Gefäße oder Geſtelle Platz. Eine beſondere Aufmerkſamkeit widmen die Fabrikanten den Kippwagen, die in der That bei vielen Materialien das Beladen, namentlich aber das Entladen ſehr beſchleunigen. Sie werden meiſtens zum Umkippen nach der Seite, zu gewiſſen Zwecken aber auch als Endkipper hergeſtellt. Ein Kippwagen ſoll folgenden Forderungen entſprechen. Er muß ſich leicht und ſicher feſtſtellen laſſen, ſo daß er beim Fahren nicht in gefährliches Pendeln gerathen kann. Er muß ſich, ſobald es gewünſcht wird, mit leichter Mühe und geringer Anſtrengung aus der Ruhelage und zum Umkippen bringen laſſen. Während der Bewegung muß die Veränderung der Schwerpunktslage durch die Anordnung der drehenden Bewegung ſo geleitet werden, daß nur ein ruhiges gleichmäßiges Neigen und ſelbſt im letzten Augenblicke kein heftiges Schlagen gegen das Geſtell erfolgt.

67. Die anſcheinend einfachſte Löſung: dem muldenförmigen Wagenkaſten eine horizontale Längenachſe zu geben, die mit der Schwerlinie zuſammenfällt — iſt wegen Veränderlichkeit der letzteren und namentlich deshalb unpraktiſch, weil die Stöße beim Fahren zu leicht Schwankungen erzeugen.

68. Man wendet daher meiſt zwei Achſen horizontal nebeneinander an, auf denen beiden der Kaſten im Fahren feſt aufliegt, während beim Kippen ſofort die eine Achſe gehoben wird und die Drehung um die andere ſtattfindet. Hierbei erfolgt in der Regel zuletzt ein merklicher Schlag.

69. Deshalb hat bei vielen Konſtrukteuren das von den gewöhnlichen Kinderwiegen entlehnte Prinzip des Wälzens — entweder einer geraden Schiene auf einer gekrümmten oder einer gekrümmten auf einer geraden oder zweier gegen einander konvexen auf einander — Annahme gefunden. Die möglichen Variationen dürften nachgerade wohl erſchöpft und neue Patente kaum noch zu gewinnen ſein.

Digitized by Google

70. Einen eigenartigen, einfachen und hübschen Kippmechanismus hat in neuester Zeit Dietrich ausgeführt. Fig. 8, Tafel VII giebt eine schematische Darstellung desselben. Zwei Stützen CD und EF sind mit Gelenken in F und D am Wagengestell, in C und E an der Stirnwand des Wagens befestigt. In irgend einer Art (vorläufig bei Dietrich durch eine Flügelschraube, die, durch die eine Stütze gesteckt, in der andern ihre Mutter findet; sicherer wäre vielleicht eine federnde Einfallklinke) kann der Kreuzungspunkt K festgelegt und dadurch das Stützenkreuz zum Bock gemacht werden, in dem der Wagen unverrückbar ruht. Sobald der Schluß in K gelöst ist, kann die Mulde beliebig nach rechts (wie in der Zeichnung) oder nach links gekippt werden. Die entscheidenden Maße lassen sich leicht so wählen, daß der zwischen C und E fallende Schwerpunkt S sich horizontal fortbewegt und zuletzt in S_4 lothrecht von dem unteren Drehungspunkte (beim Rechtskippen D, beim Linkskippen F) unterstützt wird.

Ist der Abstand $SC = SE = a$, der Abstand $GD = GF = b$, $GS = h$ und die Stützenlänge $CD = FE = r$, so bestehen die Beziehungen:

$$r = \sqrt{(h-a)^2 + (2b)^2} = \sqrt{h^2 + (a+b)^2}.$$

Daraus folgt

$$a = \frac{3b^2}{2(h+b)}$$

$$b = \frac{a + \sqrt{a(a+6h)}}{3}$$

$$h = \left(\frac{3b}{2a} - 1\right) b.$$

Gewöhnlich werden h und a bestimmt sein. h ergiebt sich aus der Schwerpunktslage und der für die Kippbewegung erforderlichen Erhöhung der Wagensohle über die Plattform des Unterwagens; a wählt man nach Stabilitätsrücksichten. Sei. z. B. $h = 39 + 21 = 60$, $a = 15$, so folgt

$$b = \frac{1}{3}\left(15 + \sqrt{15(15 + 6 \cdot 60)}\right) = 30.$$

Man könnte auch von h und dem Winkel β ausgehen, den die Stützen mit dem Horizonte machen. Man hat dann

$$a = h \operatorname{ctg} \beta - b$$

und

$$b = 0{,}2\,h\left(-(1 - \operatorname{ctg}\beta) + \sqrt{1 + \operatorname{ctg}\beta\,(8 + \operatorname{ctg}\beta)}\right)$$

Digitized by Google

Ein sehr einfaches Verhältniß entsteht, wenn man $\operatorname{ctg}\beta = 3/4$ annimmt, nämlich

$$a = \frac{h}{4}; \quad b = \frac{h}{2}; \quad r = \frac{5}{4}h.$$

71. Um größere Lasten, namentlich Gegenstände, die der Länge nach untheilbar sind (Bombengebälk und andere abgebundene Hölzer, Geschützrohre, Laffeten und dergl.) zu transportiren, werden zwei vierrädrige (zweiachsige) Unterwagen durch ein geeignetes Obergestell zu beliebig langen Roll- oder sogenannten Truck-Plateauwagen verbunden.

Verschiedene derartige gut disponirte Kombinationen sahen wir unter Anderen bei Dietrich. Namentlich sprach die Anordnung an, wo der Unterwagen mit einer horizontalen kreisförmigen Platte abschließt, deren Centrum einen starken Spannagel (Protznagel) trägt. Im Obergestell befindet sich das entsprechende Loch; von demselben geht eine kleine Hülfsachse aus, an deren Enden kleine Friktionsräder sitzen, die nahe der Peripherie der kreisförmigen Platte des Unterwagens umlaufen. Die hierdurch erzielte möglichste Verminderung der Reibung macht es dem Unterwagen leicht, sich in den Kurven richtig zu stellen. Zugleich sind Spannagel und Achsenmitte entlastet, denn das Gewicht des transportirten Gegenstandes wird durch die Friktionsrollen auf den Unterwagen übertragen und wirkt auf die in den Rädern steckenden Theile der Achsen, also auf die widerstandsfähigsten Punkte derselben.

72. Da jeder der beiden Unterwagen im horizontalen Sinne einen vollen Umlauf oder eine ganze Drehung unter dem Truckplateau ausführen kann, so ist die Benutzung von Drehscheiben auch für lange Truckplateauwagen möglich. Man stellt zunächst den Vorderwagen auf die Drehscheibe und mit derselben aus der bisherigen in die neue Fahrrichtung um, dann schiebt man ihn in dieser vorwärts, während der Hinterwagen im alten Geleise bleibt und der Oberwagen (das Truckplateau) eine Transversalstellung zwischen den die Schenkel eines Winkels darstellenden Geleisen bildet. In dem Augenblicke, wo der Hinterwagen auf der (inzwischen wieder auf das alte Geleise eingestellten) Drehscheibe anlangt, steht das Truckplateau bereits in der neuen Richtung. Dann ist nur noch der Hinterwagen mit der Drehscheibe in dieselbe zu bringen, hier-

Digitized by Google

mit die Wendung vollendet, und die Fahrt auf dem neuen Geleise nimmt ihren Fortgang.

72a. Schwere und lange Laſten, wie Bauholz, wird man in der beſchriebenen Art transportiren können, ſobald es für den transportirten Gegenſtand nicht bedenklich iſt, ihn nur an den Enden zu unterſtützen und in der Mitte ſeine Elaſtizität in Anſpruch zu nehmen.

Wo dieſe Vorausſetzung nicht zutrifft, wo eine Mittel-Unterſtützung rathſam erſcheint, wird man dreiachſige Wagen anwenden mögen. Am geeignetſten erſcheint dann: die mittlere Achſe feſt, die Endachſen drehbar. Die Mittelräder haben keinen Spurkranz; ſie ſind nur Stützen und Friktionsrollen. Enge Kurven können dann auch durchfahren werden; auf die Benutzung kleiner Drehſcheiben muß man verzichten.

73. Alle Fahrzeuge müſſen nothwendig mit Bremſen verſehen ſein. Die kräftigſt wirkende fanden wir bei Kähler, der jedes Rad auf beiden Seiten bremſt, alſo auf einen zweiachſigen Unterwagen acht Bremsklötze wirken läßt. Dies nöthigt freilich zu einem komplizirten Hebelmechanismus.

Durch Einfachheit anſprechend erſchien uns Dietrichs Bremſe. Er begnügt ſich mit vier zwiſchen den Rädern befindlichen Bremsklötzen und bringt ſie an einem zweiarmigen Hebel von ſolchen Verhältniſſen an, daß der an der einen Hinterecke des Wagens vortretende lange Arm, der zugleich das Griffende für den Bremſer bildet, durch ſeine eigene Schwere die Bremſe anzieht. Um nicht zu bremſen, muß der Griff gehoben und in einen Haken gelegt werden; um zu bremſen, braucht man den Arm nur auszuheben und fallen zu laſſen. Indem der Bremſer den Griff noch niederdrückt, kann er nach Bedarf die Bremswirkung verſtärken.

Ein beſonderes Bremsprinzip beſteht darin, daß im Ruhezuſtande, alſo beim Stillſtehen des Wagens, die Bremſe durch Federkraft (am beſten Spiralfedern aus Bandſtahl) angedrückt und nur durch Anziehen des Zugthieres abgehoben wird und die Räder frei läßt. Sobald in der Fahrt das Thier parirt und die Zugkette ſchlaff wird, legen ſich die Bremsklötze ſofort von ſelbſt an. Der elaſtiſche Anzug wirkt zugleich zum Beſten des Zugthieres als Schoner.

Digitized

Auch die Verbindung der Wagen eines Zuges untereinander muß elastisch sein, entweder durch die Puffer oder durch die Kuppelung. Zu letzterer eignen sich zwei in eine Büchse eingeschlossene Bandspiralen, die beide beim Anziehen zusammengedrückt werden.

Es ist nicht zu verkennen, daß, wenn die Zugkraft zwischen den Schienen wirkt, dies mit dem geringsten Kraftverlust und mit der geringsten Reibung zwischen Schienen und Spurkränzen geschieht; andererseits ist aber die Gefahr für das Zugthier, über Schwellen zu stolpern und auf Fallstrecken von den Wagen übergerannt zu werden, so groß, daß man die Nachtheile nicht ansehen darf und stets die Zugthiere außerhalb des Geleises gehen lassen muß. Zugleich müssen die Zughaken an den Wagen so gestaltet sein, daß, wenn die Wagen ins Rollen kommen und das Zugthier überholen, die Zugkette unfehlbar sich von selbst aushakt.

Bei großen Weglängen und großen Lasten sind Lokomotiven unzweifelhaft ökonomisch vortheilhafter als Zugthiere. Sie werden jetzt bereits speziell für Feldbahnen und bis zu 60 Centner Gewicht herunter gebaut. In einen Kriegs-Eisenbahntrain wird man aber schwerlich auch noch Lokomotiven einstellen wollen.

74. Fabrikanten, die für Export arbeiten, halten darauf, daß die Wagen sich leicht in ihre einzelnen Theile zerlegen und wieder zusammensetzen lassen, um die Verpackung zu erleichtern. Dieselbe Rücksicht würde für Kriegsmaterial maßgebend sein.

75. Achsen und Räder werden am besten aus Stahl, die Gestelle aus Gußstahl hergestellt.

76. Gute Schmiervorrichtungen und Schutz der Achslager gegen Staub und Schmutz streben alle Fabrikanten an; man hat die Auswahl unter mancherlei bezüglichen einfachen und hübschen Anordnungen.

77. Der vom Verfasser gewählte Gang der Betrachtung hat zur Folge gehabt, daß die demselben bekannt gewordenen, in Vorschlag gebrachten und praktisch ausgeführten 15 Feldbahnsysteme nicht im Zusammenhange, sondern nur bruchstückweise dargestellt worden sind, in dem Maße, wie sie für die einzelnen Rubriken Beleg- und Beweisstücke darboten.

Für diejenigen Leser, denen es von Interesse sein möchte, die einzelnen Systeme im Zusammenhange zu prüfen, sind dieselben

Digitized by Google

nachstehend in alphabetischer Ordnung unter kurzer Wiederholung der wichtigsten Momente und Hinweis auf deren Erledigung in den vorstehenden Paragraphen zusammengestellt.

1) Bernuth-Sasse. Stahlschienen, Vignolprofil, 55 mm hoch; 6,6 kg pro laufenden Meter. Spurweite 0,76 m. — Eiserne Querschwellen in 1 m Abstand, 6 mm dick, 60 mm breit, etwa 1 m lang, die Längsseiten rechtwinklig nach abwärts gebogen. Zusammenstellung zu Jochen vergl. § 14 und 17. Stoßverbindung vergl. § 52. Bei den Wiener Versuchen im Dezember 1881 waren ein leichterer und ein schwererer Wagen betheiligt. Durchschnittliches Gewicht 580 kg. Nettolast bis 2000 kg zulässig. 4 Schalenguß-Räder von 40 cm Durchmesser fest, an 2 Stahlachsen; Radstand 1,1 m. Der Wagenkasten auf Federn. Größte Länge von Puffer zu Puffer 2,9 m. Seiten- und Stirnwände abnehmbar; der Wagen dann ein „Plateauwagen", 2,4 bezw. 2,5 m lang, 1,5 m breit.

2) Decauville. Stahlschienen, Vignolprofil; 40 mm hoch (4,5 kg pro Meter) und 50 mm (7 kg pro Meter). Spurweite 49 cm. 5 m lange Joche mit 3 Mittel- und 2 Endschwellen. Die Schienen aufgenietet. Die Schwellen Flacheisen. Ein Joch wiegt 45 kg und soll von einem Manne getragen werden. Vergl. § 14 (Seite 299). Ueber Weichen vergl. § 35 (Seite 315). Stoßverbindung vergl. § 44 (Seite 320), § 48 (Seite 322).

3) Dietrich. Ausschließlich Stahl verwendet mit alleiniger Ausnahme der nothwendig aus weichem Eisen zu fertigenden Verbindungstheile (Niete, Klammern). 4 Nummern Vignolschienen: 40 mm hoch, 4 kg pro Meter; 54 mm hoch, 5 kg pro Meter; 60 mm hoch, 6 kg pro Meter; 64 mm hoch, 7 kg pro Meter. Form der Schwellen und Befestigung der Schienen auf den Schwellen vergl. § 23 (Seite 306). Bildung der Joche § 14 (Seite 299). Stroßverbindung § 59 (Seite 329). Kippmechanismus § 70 (Seite 337). Truck-Plateauwagen § 71 (Seite 338). Bremse § 73 (Seite 339). Fig. 13 Tafel VIII.

4) Dolberg. Stahlschienen, Vignolprofil. 3 Nummern: 55 mm hoch, 4,6 kg pro Meter; 60 mm hoch, 5 kg pro Meter; 65 mm hoch, 7,2 kg pro Meter. Joche vergl. § 15 (Seite 299), § 20 (Seite 303). Universal-Paßstück § 27 (Seite 308). Selbstthätige Weiche § 36 (Seite 315). Stoßverbindung § 55 (Seite 327). Zweiflantschige Räder § 62 (Seite 332). Fig. 10 Tafel VIII.

Digitized by Google

5) Friedländer & Josephson. Vignol-Stahlschienen. In Bezug auf Dimensionen und Gewicht nichts Eigenartiges. Charakteristische Stoßverbindung § 45 (Seite 321) und § 57 (Seite 328). Die Firma baut einen gut erdachten Kippwagen, bei dem das Prinzip der zwei Achsen und das der Wiege (vergl. § 68 und 69, Seite 336) kombinirt ist unter der Bezeichnung „Patent-Wiegen-Kipp-Lowry". Zur Feststellung dient eine „bewegliche Hakenkramme mit Excenterschloß". Fig. 16 Tafel IX.

6) Gerding und Birnbaum. Von besonderer Bedeutung als Hersteller der ausdrücklich für artilleristische Zwecke angelegten Cummersdorfer Schießplatzbahn, für welche die Befahrbarkeit mit 100 Centner schweren vierrädrigen Wagen, also das Tragvermögen für einen Raddruck von 1250 kg zur Bedingung gemacht war. Demgemäß Verwendung von 78 cm hohen Vignol-Stahlschienen. Geleis im Lichten 75 cm; Schwellen von Mitte zu Mitte 1 m. Patentirte Stoßverbindungen ohne lose Theile: § 48 und 48 a (Seite 332). Fig. 19 und 20 Tafel X.

7) Heusinger v. Waldegg. Das Eigenartige des Systems: Vermeiden der Nöthigung, die sperrigen im Voraus gefertigten Joche zu transportiren und gleichwohl schnell vorschreitenden Bau und Rückbau zu ermöglichen, ist im Zusammenhange erörtert in § 28 (Seite 309). Fig. 7 Tafel VII.

8) Hoffmann ersetzt die Vignolschiene durch eine Art Brückenschiene in Λ-Form; vergl. § 8 (Seite 294), § 11 (Seite 296). Stoßverbindung § 60 (S. 330). Zweiflantschige Räder § 62 (Seite 332). Fig. 17 Tafel IX.

9) Kähler. Vignol-Stahlschienen. Joche ohne Mittelschwellen § 15 (Seite 299), § 20 (Seite 303). Stoßverbindung § 46 (Seite 321), § 54 (Seite 326). Bremse § 73 (Seite 339). Fig. 11 Tafel VIII.

10) Langnickel. Schienenstühle; insbesondere für die Stoßverbindung § 53 (Seite 326). Fig. 14 Tafel IX.

11) Loos. Wendet die feste Weiche an § 31 (Seite 313). Stoßverbindung § 49 (Seite 324).

12) Orenstein & Koppel. Vignol-Stahlschienen in 3 Größen: 45, 55 und 65 mm hoch. Schwellen aus Façonstahl in —-Form; aber auch Holzschwellen, wenn dieselben an Ort und Stelle billig zu beschaffen. Fertigen Joche von 5 m (mit 5 Schwellen), 2,5 m (3 Schwellen) und 2 m (2 Schwellen).

Digitized by Google

Offeriren auch Brückenschienen (Λ-Profil) von 31 mm Höhe (2 kg pro Meter), auf Holz-Langschwellen von 10 cm Quadrat mit gewöhnlichen Hakennägeln befestigt. Stoßverbindung vergl. § 44 (Seite 320), § 56 (Seite 328).

13) Saniter. Sein Eigenartiges: die Wechselverlegung von Jochen und losen Schienen § 16 (Seite 299). Stoßverbindung § 58 (Seite 329). Fig. 15 Tafel IX.

14) Schweder. Ueber Brückenschienen vergl. § 10 (Seite 296), § 12 (Seite 298). Schienenweises und jochweises Bauen § 29 (Seite 311). Stoßverbindung § 47 (Seite 321).

15) Spalding. Stoßverbindung § 51 (Seite 325). Fig. 9 Tafel VIII.

(Ende des ersten Abschnittes.)

XIII.

Schießen der Feldartillerie gegen verdeckte Ziele

von

v. Leslie,

Hauptmann und Batteriechef im Niederschlesischen Feldartillerie-Regiment Nr. 5.

Nach dem Exerzir-Reglement soll bei Auswahl von Artilleriestellungen die Rücksicht auf Wirkung stets der auf Deckung voranstehen; die Batterie soll ein ausgedehntes freies Schußfeld haben, welches die Bestreichung des Terrains bis auf die nächsten Entfernungen gestattet.

Am besten ist, so sagt das Reglement, die Aufstellung hinter dem Kamm von Anhöhen oder Terrainwellen, welche sanft nach dem Feinde zu abfallen, sonst aber hinter niedrigen Bodenerhebungen, Hecken und dergleichen.

Wenn bei Auswahl von Artilleriestellungen auch meistentheils darauf Bedacht genommen wird, daß die Batterien die zu beschießenden Ziele über Visir und Korn sehen können, so kann es dennoch leicht vorkommen:

1) Daß in einer scheinbar guten Artilleriestellung mehrere Geschütze einer Batterie oder auch ganze Batterien das befohlene Ziel über Visir und Korn nicht werden sehen können.

2) Daß absichtlich eine gedeckte Aufstellung hinter einer Anhöhe, Maske ꝛc. gewählt wird, z. B. gegen überlegene feindliche Artillerie, sowie im Cernirungskriege.

3) Daß der Feind seine Batterien hinter Terraindeckungen, wie Höhenrücken, Getreidefelder, Straßendämme, Hecken u. s. w. aufstellt.

4) Daß bei Windstille, feuchter Luft oder Regen der eigene oder feindliche Pulverdampf sich so stark und undurchsichtig vor die Geschütze oder das Ziel lagert, daß das letztere längere Zeit nicht zu sehen ist.

Digitized by Google

Hieraus ergiebt sich, daß das Schießen gegen verdeckte Ziele in Wirklichkeit häufiger vorkommen wird, als man nach den Erfahrungen der letzten Kriege bisher anzunehmen geneigt war, umsomehr, als in neuerer Zeit fast alle Großstaaten Europas ihre Feld-Artillerie derart vermehrt haben, daß sich in der rangirten Schlacht für alle Batterien kaum übersichtliche Stellungen mehr finden werden.

Ein Ziel heißt verdeckt, wenn es — infolge von Pulverdampf vor Ziel oder Batterie, infolge vorliegender Terraingegenstände, wie Hecken, Straßendämme, Kornfelder, Höhenrücken u. s. w. — über Visir und Korn nicht gesehen werden kann, wobei es gleichgiltig ist, ob das verdeckende Objekt näher dem Feinde oder der eigenen Batterie liegt.*)

Die beim Beschießen solcher Ziele entstehenden Schwierigkeiten sind sehr verschiedener Art; sie sind vom Richtkanonier, vom Zugführer, vom Batteriechef oder von allen dreien zu überwinden.

1) Vom **Richtkanonier** in Bezug auf die Möglichkeit, dem Geschütz die Seitenrichtung zu geben.

2) Vom **Zugführer** in Rücksicht der Schwierigkeit der Beobachtung seitlicher Abweichungen und der erschwerten Kontrole aller Verrichtungen der Bedienung.

3) Vom **Batteriechef** in Bezug auf die Beurtheilung jedes einzelnen Falles und die Möglichkeit der Beobachtung seiner Schüsse.

Die Ursachen, die ein direktes Richten über Visir und Korn nicht zulassen, sind sehr verschiedenartige. Der Batteriechef hat daher in jedem einzelnen Falle zu beurtheilen, wie er sich selbst und den Richtkanonieren die Lösung der schwierigen Aufgabe ermöglichen und erleichtern kann.

1. Richtkanonier.

Für den Richtkanonier ist es von Wichtigkeit, festzustellen, wie weit sich das Ziel dem Auge entzieht, und sind hier folgende vier Fälle möglich:

---

*) Ein Ziel ist **gedeckt**, wenn es gegen den Einfallwinkel der Geschosse geschützt ist; ein solches Ziel kann durch das Feldgeschütz C/73 nicht beschossen werden.

Digitized by

1) Der Richtkanonier kann, hinter dem Geschütz bezw. auf der Protze stehend, das Ziel entweder zum größten Theil oder nur in seinen obersten Spitzen noch sehen.

2) Der Richtkanonier kann vom Geschütz aus das Ziel selbst nicht sehen, wohl aber die Aufstellung desselben an dem über die Deckung aufsteigenden oder durch die Hecke hindurchscheinenden Rauch der feindlichen Schüsse erkennen.

3) Der Richtkanonier kann infolge des vor der Batterie oder vor dem Ziel sich lagernden Rauchs das Ziel nicht sehen.

4) Der Richtkanonier kann infolge der gedeckten Aufstellung der eigenen Geschütze hinter einer Anhöhe vom Ziel nichts sehen.

Die Ausführung des Schießens in den vorgenannten vier Fällen ist folgende:

I. Das Ziel, z. B. feindliche Artillerie, ist nur so weit verdeckt, daß der Richtkanonier, hinter dem Geschütz stehend bezw. von der Protze aus, dasselbe sehen kann.

Die Seitenrichtung wird nach § 59, Seite 52 des Exerzir-Reglements genommen.

Die dem Rohre auf diese Weise gegebene Seitenrichtung wird sogleich durch ein Hülfsziel festgelegt, um das folgende Schießen zu vereinfachen und dadurch eine schnelle Feuerfolge sicher zu stellen. Das Hülfsziel wird von der Richtnummer selbstständig gewählt und vom Zugführer nur auf die Zweckmäßigkeit desselben hin kontrolirt. Bei der Auswahl des Hülfsziels hat der Richtkanonier folgende Punkte zu beachten:

1) Dasselbe muß in der ungefähren Richtung auf das Ziel **mindestens** 100 m vor der Batterie liegen und sich nach jedem Schuß leicht wieder auffinden lassen.

2) Es muß sich gegen den Hintergrund gut abheben und unbeweglich sein.

3) Es darf nicht durch den Rauch von der Batterie oder vom Ziel zeitweise verhüllt werden können.

Hülfsziele, die in der Nähe des Ziels oder hinter demselben sich scharf markiren und im Verlauf des Schießens durch den Pulverdampf nicht verdeckt werden, sind am vortheilhaftesten; bei diesen genügt es auch, nach jedem Schuß das Geschütz nur nach dem Augenmaß vorzubringen, während bei Hülfszielen, die annähernd bis zur halben Zielentfernung vor der Batterie liegen,

Digitized by

der Geschützstand schon vor dem ersten Schuß genau bezeichnet werden muß.

Bei jedem Schießen — auch gegen freistehende Ziele —, speziell aber gegen Artillerie, hat sich der Richtkanonier sobald als möglich ein Hülfsziel für die Seitenrichtung zu suchen, da stets die Möglichkeit vorliegt, daß sich auch das freistehende Ziel durch Rauchverhüllung in ein verdecktes verwandeln kann.

Die Richtkanoniere müssen zwar in der Auffindung geeigneter Hülfsziele durch Uebung so gewandt werden, daß sie ein solches im Terrain meistens finden.

Es kann aber doch der Fall vorkommen, daß geeignete Hülfsziele nicht vorhanden sind. Der Batteriechef giebt dann das Kommando: „Faschinenmesser vor die Front", worauf Nr. 5 im Laufschritt in Richtung auf das dem Geschütz überwiesene Ziel mindestens 100 m vorgeht und das Faschinenmesser mit der breiten Seite nach der Batterie senkrecht zum Boden hinstellt. Nr. 2 hat inzwischen event. von der Protze aus die Visirebene auf das Ziel eingerichtet, legt sich dann wie zum Richten an, bringt durch Winken den Knopf des Faschinenmessers in die Visirebene und giebt durch Aufstehen das Zeichen zum Einstecken desselben in den Boden. Er sieht alsdann nach, ob durch das Einstecken der Knopf aus der Visirebene gekommen ist, und berichtigt diesen Fehler event. durch Veränderung an der Seitenverschiebung. Nr. 5 kehrt sodann im Laufschritt zum Geschütz zurück.

Der Geschützführer giebt sowohl in diesem Falle, als auch wenn das Hülfsziel bis annähernd zur halben Zielentfernung vor der Batterie sich befindet, das Kommando: „Geschützstand bezeichnen", worauf Nr. 1 und 2 ihre Faschinenmesser dicht am Felgenkranz der beiden Laffetenräder in Höhe der Achse, mit dem Griff ein wenig nach außen geneigt, so in den Boden stecken, daß dieselben beim Rücklauf des Geschützes nicht umgerissen werden.

Hat der Richtkanonier ein geeignetes Hülfsziel im Terrain gefunden, so löst er die Stellschraube und verschiebt bei unveränderter Rohrlage den Aufsatz nach Seite und Höhe so lange, bis die Visirlinie das gewählte Hülfsziel trifft, und merkt sich die nun erhaltene Seitenverschiebung.

Ist die Seitenrichtung auf diese Weise gesichert, so wird die Höhenrichtung mit dem Quadranten genommen.

Digitized by

Hülfsziele dieser Art sind stets nur für die Seitenrichtung zu benutzen; dieselben werden, wenn sie von den Richtkanonieren selbst gewählt sind, nie auf einer Horizontalen liegen, und würden, wenn sie auch für die Höhenrichtung benutzt werden, verschiedene Aufsatzhöhen innerhalb der Batterie und dadurch namentlich während des Einschießens verhängnißvolle Fehler herbeiführen.

Ein Hülfsziel für Höhenrichtung kann nur in den Fällen benutzt werden, in denen der Batteriechef für die ganze Batterie ein gemeinsames Hülfsziel für die Höhenrichtung bestimmt, sei es ein sich scharf markirender Punkt für die Seiten- und Höhenrichtung, sei es eine horizontale Linie, z. B. die Krete einer das Ziel verdeckenden Höhe, die Fußlinie einer das Ziel maskirenden Hecke u. s. w., in welcher sich dann die einzelnen Geschütze Punkte für die Seitenrichtung aufzusuchen haben.

II. Das Ziel ist von keinem Punkt aus direkt zu sehen, wohl aber die Aufstellung desselben an dem über die Deckung aufsteigenden oder durch die Hecke hindurchschimmernden Rauch der feindlichen Geschütze zu erkennen. Das Schießen ist ähnlich wie im vorigen Falle, nur muß der Richtkanonier zum Nehmen der Seitenrichtung die Raucherscheinung in dem Moment schnell erfassen, in dem das als Zielpunkt ihm überwiesene feindliche Geschütz eben abfeuert. Er muß sich in diesem Falle schon vorher zum Richten anlegen, um im Moment des Aufblitzens resp. des Aufsteigens des Rauches sich den Punkt in der Deckung bezw. in der Hecke merken zu können, über welchem die Raucherscheinung aufstieg. Auf diesen Punkt — den eigentlichen Zielpunkt — richtet er das Geschütz schnell ein und sucht sich einen scharf markirten Punkt als Hülfsziel für die Seitenrichtung, womöglich in der Hecke bezw. oberen Krete. Auf diesen richtet er die Visirlinie, jedoch nur durch Veränderung an der Seitenverschiebung, ein, während die Höhenrichtung wohl in den meisten Fällen durch den Batteriechef mit dem Aufsatz nach der deckenden Krete bezw. dem Fuß der Hecke angeordnet werden wird. Die Schwierigkeit für den Richtkanonier hierbei wird hauptsächlich darin liegen, den gewählten Hülfszielpunkt später immer aufzufinden.

III. Das Ziel ist infolge des vor Batterie oder Ziel sich lagernden Rauches von keiner Stellung aus zu sehen. Das Schießen ist nur dann ausführbar, wenn vor der Bildung der Rauchwand die Richtungslinie durch solche Hülfsziele sichergestellt

Digitized by Google

ist, die im Verlauf des Schießens durch den Rauch nicht verdeckt werden können.

a. Ist vor Beginn des Schießens zu vermuthen, daß infolge schwachen Windes, feuchter schwerer Luft oder Regen sich der Pulverrauch **vor** dem **Ziel** (demnach wahrscheinlich hinter der Batterie) lagert, so wird sich der Richtkanonier, nachdem die Richtung über Visir und Korn auf das richtige Ziel genommen, das Hülfsziel wie sub 1 gesagt, wählen. Ist das Ziel im Rauch verschwunden, so wird beim weiteren Schießen die Seitenrichtung nach dem Hülfsziel, die Höhenrichtung aber mit dem Quadranten genommen. Der Batteriechef wird in diesem Falle unter Umständen vor Abgabe des ersten Schusses den Terrainwinkel messen lassen, was stets von dem Geschütz auszuführen ist, welches zuletzt zum Schießen herankommt (beim Feuer vom rechten Flügel das 6.). Der Terrainwinkel wird gemessen, indem der Aufsatz auf die befohlene Entfernung gestellt, das Geschütz über Visir und Korn auf das Ziel eingerichtet und der Erhöhungswinkel mit dem Quadranten gemessen wird; die Differenz zwischen diesem und der in der Schußtafel angegebenen Erhöhung ist der Terrainwinkel. Derselbe muß später beim Richten mit dem Quadranten berücksichtigt werden.

b. Ist dagegen zu erwarten, daß der Rauch sich vor der **eigenen** Batterie lagert, so würde ein Hülfsziel vor der Batterie bald verhüllt werden. Der Richtkanonier wird dann, nachdem die Richtung über Visir und Korn auf den dem Geschütz überwiesenen Zielpunkt genommen, vor die Mündung treten und sich in der Visirebene, aber nun nach rückwärts, ein Hülfsziel suchen, wobei Nr. 3 bei unveränderter Rohrlage nach Anweisung des Richtkanoniers den Aufsatz nach Seite und Höhe so lange verschiebt, bis die Visirlinie das Hülfsziel trifft. Stehen die Protzen hinter den Geschützen und in der Visirebene, so rücken dieselben etwas seitwärts.

Findet sich hinter der Batterie kein geeignetes Hülfsziel, so wird ein solches künstlich durch Ausstecken eines Faschinenmessers hergestellt. In diesem Falle, sowie bei einem nahe hinter der Batterie gewählten Hülfsziel, muß der Geschützstand bezeichnet werden. Die Höhenrichtung wird auch hier mit dem Quadranten genommen. Korrekturen infolge seitlicher Abweichungen geschehen in gewöhnlicher Weise.

Digitized by

IV. Der Richtkanonier kann infolge der gedeckten Aufstellung der eigenen Geschütze hinter einer Anhöhe von keinem Punkte aus Etwas vom Ziel sehen.

Das Schießen ist nur dann ausführbar, wenn die Richtung auf das Ziel zuvor durch zwei Punkte festgelegt ist. Der Batteriechef giebt hierzu das Kommando: „Nr. 4 und 5 Faschinenmesser vor die Front", worauf diese Nummern und der Zugführer, nachdem Nr. 4 den Kartuschtorniſter in die Protze gelegt, auf die vorliegende Anhöhe vorgehen. Nr. 5 geht über die Höhe so weit, daß er eben noch das Geschütz sieht, Nr. 4 soweit auf die Höhe, daß er eben das Ziel sieht (wie weit diese Nummern auseinander sind, hängt demnach vom Terrain ab, — je weiter, desto besser wird die Richtung). Nr. 4 und 5 richten sich durch wiederholtes Winken gegenseitig in der Linie „Geschütz—Ziel" ein; der Zugführer überzeugt sich von der richtigen Ausführung. Sobald dies beendet, giebt Nr. 4 durch Frontmachen zum Geschütz dies zu erkennen; gleichzeitig steckt er sein Faschinenmesser mit der breiten Seite zum Geschütz in den Boden, während Nr. 2 nun das Geschütz auf dieses Faschinenmesser richtet und der Geschützführer den Geschützstand bezeichnen läßt.

Man kann auch vorher die 6 Schußlinien durch 2 Faschinenmesser ausstecken und auf sie die Geschütze einrichten lassen. Die Höhenrichtung wird mit dem Quadranten genommen.

2. Verhalten der Zugführer.

Können ein oder beide Geschütze des Zuges das Ziel über Visir und Korn nicht sehen, so meldet der Zugführer von seinem Platz aus „5. Geschütz resp. 3. Zug Ziel unsichtbar".

Beim Beschießen solcher Ziele, gegen die nicht direkt gerichtet werden kann, bei denen eine Beobachtung der seitlichen Abweichungen nur vom Pferde aus möglich ist, bleiben die Zugführer zu Pferde. Die Beobachtung der seitlichen Abweichungen ist für das Einschießen des Batteriechefs unerläßlich. Die Zugführer müssen daher derselben ganz besondere Sorgfalt zuwenden und sich innerhalb ihres Zuges dorthin begeben, von wo aus dieselbe möglich ist. Beim Richten mit dem Quadranten kommandiren die Zugführer die Entfernung laut nach und fügen ihrem Kommando, nur für ihren Zug verständlich, aus der Schußtafel Erhöhung

Digitized by Google

und Seitenverschiebung hinzu; bei Interpolationen runden sie stets nach unten ab. Bei seitlichen Abweichungen kommandiren sie nicht die Veränderung, sondern die neue Seitenverschiebung für jedes Geschütz einzeln, z. B. „3. Geschütz 11 links" und nicht „3. Geschütz 7 links mehr". Die Kontrole über Erhöhung und Brennlänge führen sie, indem sie sich dieselben wiederholt angeben resp. den Quadranten aufs Pferd reichen lassen.

Läßt der Batteriechef den Terrainwinkel messen, und es wird beispielsweise vom rechten Flügel geschossen, so giebt der Zugführer vom 3. Zuge das Kommando: „6. Geschütz Terrainwinkel messen". Ist dies geschehen und die Richtigkeit der Messung durch den Zugführer kontrolirt, so schickt er einen hierzu geeigneten Mann zu dem Batteriechef mit der Meldung, z. B. Terrainwinkel + $^3/_{16}{}^0$.

Auf dem Rückwege meldet der Mann auch den anderen beiden Zugführern den Terrainwinkel.

Wird die Höhenrichtung im Verlauf des Schießens mit dem Quadranten genommen, so muß der Terrainwinkel sogleich und bei jeder Aenderung in der Erhöhung berücksichtigt werden.*) Läßt der Batteriechef beim Schrapnelfeuer infolge von Aufschlägen Platten unterlegen, so kommandiren die Zugführer nach: „Eine Platte unterlegen", — und aus der Schußtafel die neue Erhöhung, wobei eine Platte auf allen Entfernungen einer Erhöhung um $^2/_{16}{}^0$ gleich zu achten ist.

Ergeben sich zu große Sprengweiten, was oft an erheblich zu großen Sprenghöhen zu erkennen ist, so läßt der Batteriechef einseitig an der Brennlänge zulegen. — Die hierdurch herbeigeführten Unstimmigkeiten zwischen Erhöhung und Brennlänge müssen bei einem dann erfolgenden Vor- und Zurückgehen (mit Brennlänge und Erhöhung) beibehalten werden.

3. Batteriechef.

Für den Batteriechef ergeben sich folgende Schwierigkeiten:

A. Beurtheilung jedes einzelnen Falles und schnelle Entscheidung über die zu treffenden Maßnahmen.

B. Die Beobachtung.

---

*) Terrainwinkel unter $^2/_{16}{}^0$ bleiben unberücksichtigt, da die Quadranten nach angestellten Messungen ^{1}—$^2/_{16}{}^0$ Differenz ergeben haben.

Digitized by Google

A. Beurtheilung.

1) Wie schon in der Einleitung erwähnt, kann der Fall öfters eintreten, daß in einer scheinbar recht guten Artilleriestellung einzelne Geschütze einer Batterie das Ziel über Visir und Korn nicht werden sehen können. Betrifft dieses nur ein oder zwei Geschütze, so läßt der Batteriechef dieselben ausfallen, bis die enge Gabel gebildet ist. Der Richtkanonier nimmt inzwischen Seitenrichtung und Hülfsziel, während der Geschützführer von dem bereits gerichteten Nachbargeschütz die Erhöhung mit dem Quadranten abnimmt. Die Differenz zwischen dieser und der in der Schußtafel für die Entfernung angegebenen Erhöhung ist der Terrainwinkel; derselbe ist beim späteren Schießen dieser Geschütze durch den Zugführer zu berücksichtigen. Können mehr als zwei Geschütze das Ziel über Visir und Korn nicht sehen, so giebt der Batteriechef das Kommando: „Mit dem Quadranten."

2) Ist von einem Theil der Batterie nur ein Flügel des Ziels zu sehen, so schießt sich der Batteriechef gegen diesen Flügel ein, und ordnet demnächst die Feuervertheilung event. unter kreuzendem Feuer derartig an, daß jedes Geschütz womöglich direkt richten kann.

Die Maßnahmen, die der Batteriechef gegen solche Ziele zu treffen hat, die von **keinem** Geschütz über Visir und Korn gesehen werden können, sind folgende:

I. Das Ziel ist von der Batterie aus nur in aufrechter Stellung resp. von der Protze aus zu sehen. Der Batteriechef erhält von den Zugführern die Meldung: „Ziel unsichtbar." Je nach den Terrainverhältnissen kann der Batteriechef, wenn er sich durch einen Stellungswechsel nicht helfen kann, nun drei Wege einschlagen.

a. Nachdem die Seitenrichtung durch ein Hülfsziel festgelegt ist, wird die Höhenrichtung mit dem Quadranten genommen. Der Batteriechef giebt das Kommando: „Mit dem Quadranten." Das Feuer wird gleich bei Beginn des Schießens vertheilt. Ist durch den Batteriechef das Herstellen künstlicher Hülfsziele durch Aussteckeu von Faschinenmessern angeordnet, so darf das Kommando: „Vom rechten (linken) Flügel Feuer" nicht **eher** gegeben werden, als bis alle Vorbereitungen beendet und sämmtliche Nummern zu den Protzen zurückgekehrt sind.

Digitized by Google

Um das Einschießen zu beschleunigen, empfiehlt es sich, von der Kurbel Gebrauch zu machen. Der Uebergang zum Schrapnelfeuer erfolgt nach Bildung der engen Gabel lagenweise. Der Terrainwinkel kann in diesem Falle nicht berücksichtigt werden, weil derselbe nicht ermittelt werden kann. Ist der Terrainwinkel nur unbedeutend, so macht der Uebergang zum Schrapnelfeuer keine Schwierigkeiten. Kommen häufige Aufschläge vor, so hebt der Batteriechef die Flugbahn durch Unterlegen von Platten (Kommando: „**Eine Platte unterlegen**") so lange, bis normale Sprengpunkte eintreten und geht, wenn er Sprengpunkte hinter dem Ziel beobachtet, um so viel mal 50 m sogleich zurück, als er Platten untergelegt hat; hierauf läßt er durchchargiren.

Beobachtet der Batteriechef zu hohe Sprengpunkte, so legt er mit dem Kommando: „**Brennlänge x**"*) so lange an der Brennlänge um 50 bezw. 100 m zu, bis die Sprengpunkte normal sind, geht, falls er Sprengpunkte dahinter beobachtet, um 50 bezw. 100 m mit Brennlänge und Erhöhung zurück und läßt durchchargiren.**)

b. Findet sich vor resp. hinter dem Ziel ein scharf markirter Punkt (Waldecke, Hauskante, hoher Baum, Kirchthurm), so kann derselbe als gemeinsames Hülfsziel für Höhen- und Seitenrichtung für die ganze Batterie benutzt werden; die Richtkanoniere richten nach demselben gerade so, als wenn es das Ziel selbst wäre.

Eine Feuervertheilung ist meistentheils nicht erforderlich, nur in dem Falle, wenn das Hülfsziel sehr nahe am Ziel sich befindet; sie erfolgt dann durch Aenderung der Seitenverschiebung.

Der gemeinsame Hülfszielpunkt muß durch den Batteriechef genau angegeben werden, also z. B. **Kirchthurmuhr**, Baum**spitze**, Giebel**spitze** u. s. w. Sollte der Richtungspunkt jedoch schwer zu bezeichnen sein (z. B. ein bestimmter von vielen gleichartigen Bäumen in einer Allee), so läßt der Batteriechef an einem mittleren Geschütz die Richtung nehmen, alle Richtkanoniere dort zusammenkommen und ihnen den Richtungspunkt über Visir und Korn zeigen.

---

*) Er kommandirt, wenn die Entfernung z. B. 1600 m und 50 m an Brennlänge zugelegt werden soll $16^1/_2$; dadurch werden am sichersten Mißverständnisse vermieden.

**) Beim Uebergang auf ein sichtbares Ziel wird ohne weiteres Avertissement mit dem Aufsatz gerichtet.

Digitized by

Dieſelben kehren dann, das Ziel im Auge behaltend, zu ihren Geſchützen zurück und richten dieſelben ein.

Der Batteriechef beobachtet nach dem eigentlichen Ziel. Nach Bildung der engen Gabel mit Granaten erfolgt ſogleich der Uebergang zum Schrapnelfeuer, weil bei der ſchwierigen Beobachtung ſeitlicher Abweichungen von der Granate wenig Wirkung zu erwarten iſt; aus gleichen Gründen ſind beim Schrapnelfeuer kleine Sprengweiten zu vermeiden. Der Uebergang geſchieht lagenweiſe und macht inſofern Schwierigkeiten, als die mit dem Aufſatz ermittelte Entfernung nicht der eigentlichen Zielentfernung, alſo auch nicht der Brennlänge, entſpricht und ſomit Unſtimmigkeiten zwiſchen Brennlänge und Aufſatz oft vorkommen werden. Korrekturen werden wie sub a ausgeführt.*)

c. Befindet ſich vor oder hinter dem Ziel eine ſich gegen den Horizont ſcharf abhebende horizontale Linie (lange Mauer, Zaun, Straßendamm, Höhenkamm, ja ſelbſt der obere Rand eines Waldes), ſo läßt der Batteriechef die Höhenrichtung nach dieſer horizontalen Hülfsziellinie nehmen, Kommando: „Hülfsziel für Höhenrichtung, oberer Rand der Mauer.“

Das Schießen iſt einfach und feldmäßig; finden ſich in der bezeichneten Hülfsziellinie keine geeigneten Punkte für die Seitenrichtung, ſo wird ein ſolcher außerhalb der Hülfsziellinie gewählt, und letztere nur für die Höhenrichtung benutzt. Der Uebergang zum Schrapnelfeuer macht dann keine Schwierigkeiten, wenn die Hülfsziellinie nicht viel über oder unter dem eigentlichen Ziel ſich befindet. Fehlerhafte Sprenghöhen werden wie sub a korrigirt.

II. Beim Schießen gegen ein Ziel hinter Hecken, Anhöhen, Eiſenbahn- und Straßendämmen kommt es zunächſt darauf an, feſtzuſtellen, wie weit ſich daſſelbe hinter der Deckung reſp. Maske befindet.

Kann der Batteriechef durch Seitwärts-Herausreiten einen Flügel der Batterie (event. nur ein Geſchütz) ſehen, ſo bildet er gegen dieſes die enge Gabel und läßt dann das Feuer vertheilen. Iſt das Ziel jedoch von keinem Punkt in der Nähe der Batterie

---

*) Bei dieſem Schießen kommen Aufſchläge namentlich dann vor, wenn das Ziel höher als das Hülfsziel liegt, und hohe Sprengpunkte, wenn es tiefer liegt.

Digitized by Google

aus zu sehen, so entsendet er einen Beobachter aus der Batterie heraus und schießt sich nach dessen Beobachtungen ein.

Ist das Ziel feindliche Artillerie, so ist es zweckmäßig, vor Beginn des Schießens den Richtkanonieren die Nummern der eben feuernden feindlichen Geschütze zuzurufen, um sicher zu sein, daß auf die richtigen Geschütze gerichtet wird. Das Feuer wird sogleich vertheilt, nur in dem Falle, wenn der Batteriechef gegen einen Theil des Ziels selbst beobachten kann, wird es gegen diesen konzentrirt. Die Höhenrichtung wird mit dem Aufsatz nach einer Hülfszielline (Fuß der Hecke, obere Linie der Anhöhe, wenn sie horizontal ist, u. s. w.) genommen. Der Uebergang zum Schrapnelfeuer erfolgt nach Bildung der engen Gabel lagenweise.

III. Wenn vor Beginn des Schießens zu vermuthen ist, daß der Rauch sich vor dem Ziel oder vor der eigenen Batterie so undurchsichtig und andauernd legen wird, daß ein direktes Richten entweder gar nicht oder nur in großen Pausen möglich sein wird, so giebt der Batteriechef, wenn das Ziel nicht auf demselben Niveau mit der Batterie liegt, vor Beginn des Feuers das Kommando: „Terrainwinkel messen, Feuer vertheilen", und event. „Hülfsziel rückwärts". Die Richtkanoniere haben sich ein Hülfsziel vor resp. hinter der Batterie gewählt, richten jedoch so lange direkt, als es die Dichtigkeit des Rauchs noch zuläßt. Können mehr als zwei Geschütze das Ziel nicht mehr sehen, so giebt der Batteriechef das Kommando: „Mit dem Quadranten." Der Terrainwinkel wird hierbei sogleich berücksichtigt und der Uebergang zum Schrapnelfeuer z. B. wie folgt ausgeführt:

Die Batterie war mit Granaten auf 2000 m eingeschossen, Terrainwinkel sei $+ 5/16°$, die Geschütze hatten also die Erhöhung: $4\,2/16° + 5/16° = 4\,7/16°$. Beim Uebergang zum Schrapnelfeuer kommandirt der Batteriechef: „Halt, mit Schrapnels geladen. Dasselbe Ziel, 2000 m." Die Zugführer kommandiren nach: „2000 m", — sowie aus der Schußtafel die Schrapnelerhöhung für 2000 m + Terrainwinkel, also $4\,8/16 + 5/16 = 4\,13/16°$, während die Brennlänge 2000 m **unverändert** bleibt, da sie vom Terrainwinkel ganz unabhängig ist.

IV. Die Geschütze der eigenen Batterie sind hinter einer Terraindeckung so weit zurückgezogen, daß die Richtkanoniere vom Geschütz aus weder das Ziel, noch dessen Aufstellung an seiner Raucherscheinung erkennen können; in diesem Falle wird die Rich-

Digitized by Google

tungslinie durch mehrere Faſchinenmeſſer feſtgelegt. Da dieſes Verfahren aber längere Zeit zu den Vorbereitungen beanſprucht, ſo wird es nur gegen ſolche Ziele angewendet werden, welche ihren Ort gar nicht oder nur ſchwer verändern können, alſo im Cernirungskriege zum Unterfeuerhalten von Hauptanmarſchſtraßen, Defiléen, oder zum Beſchießen von Feldbefeſtigungen und kleinen Forts u. ſ. w. Der Batteriechef giebt hierzu das Kommando: „Nr. 4 und 5 Faſchinenmeſſer vor die Front“ und läßt das Feuer event. vertheilen. Endlich kann auch der Fall vorkommen, daß eine Batterie gegen verdeckt ſtehende und nicht feuernde Truppen zu ſchießen hat.

Ein derartiges Ziel muß, wenn es mit Erfolg beſchoſſen werden ſoll, nach Breite und Tiefe große Ausdehnung haben, z. B. aufmarſchirende Infanterie-Kolonnen, in Reſerve ſtehende Kavallerie u. ſ. w. Der Batteriechef rekognoszirt das Ziel und überzeugt ſich dann, ob er von der Batterie aus einen Punkt vor oder hinter dem Ziel für alle Geſchütze als gemeinſames Hülfsziel für Höhen- und Seitenrichtung bezeichnen kann, event. läßt er ein Geſchütz auf den gewählten Hülfszielpunkt einrichten und dieſen allen Richtkanonieren zeigen. Die Erhöhung wird mit dem Aufſatz genommen; das Feuer wird nicht vertheilt. Die Beobachtung geſchieht durch einen detachirten Beobachter. In der Regel werden gegen ein derartiges Ziel nur wenige Schüſſe abgegeben werden können, denn ſobald die Granaten in der Nähe deſſelben einſchlagen, wird es ſeinen Standpunkt ändern und ſich durch anderweitige Deckung dem Feuer entziehen.

Der Uebergang zum Schrapnelfeuer erfolgt event. wie unter 1b angegeben.

B. Die Beobachtung.

Eine weitere Schwierigkeit für den Batteriechef beruht in den mehr oder weniger ungünſtigen Beobachtungsverhältniſſen. Um aber ſchießen zu können, muß eine Beobachtung möglich ſein.

Der Batteriechef muß daher einen Punkt zu finden ſuchen, von dem aus er beobachten kann, ſelbſt wenn er ſich innerhalb des Raumes, in welchem ſein Kommando noch mit Sicherheit in der Batterie verſtanden werden kann, eine Strecke weit von letzterer entfernen müßte.

Digitized by

Kann der Batteriechef jedoch in der Nähe der Batterie keinen Punkt finden, von wo aus er selbst gegen das zu beschießende Ziel beobachten kann, so muß er eine hierzu geeignete Persönlichkeit der Batterie — unter Umständen selbst den ältesten Offizier — dorthin schicken, wo eine Beobachtung möglich ist. Ein solcher detachirter Beobachter, dem ein Berittener mitzugeben ist, wird nun je nach den Terrainverhältnissen, entweder 100—200 m vorwärts seitwärts resp. rückwärts, oder auch auf einen Hügel, Windmühle, Thurm, Haus sich begeben und von hier aus nach dem Ziel beobachten.

Die Zeichen, die derselbe zu geben hat, sind folgende:

„Vor dem Ziel." Ausstrecken des Armes nach der Batterie zu.

„Hinter dem Ziel." Ausstrecken des Armes nach dem Ziel.

„Fraglich." Rollen des hochgehobenen Armes.

„Aufschlag." Bücken des Beobachters.

Die Deutlichkeit der Zeichen wird durch ein weißes Tuch in der betreffenden Hand, sowie durch längeres Halten desselben, befördert.

Dem detachirten Beobachter muß **der** Theil des Ziels, gegen den jeder Schuß abgegeben wird, bekannt sein, damit er richtig beobachtet; es ist daher zwischen ihm und dem Batteriechef die Verbindung durch einen Berittenen event. herzustellen, welcher auch Meldungen über Veränderungen am Ziel oder über unverhältnißmäßig große Sprengweiten und seitliche Abweichungen zu überbringen hat. Um letztere noch beobachten zu können, darf der detachirte Beobachter sich seitwärts nicht weiter, als es durchaus nöthig ist, herausstellen.

Liegt die Vermuthung nahe, daß man die richtige Seitenrichtung von vornherein nicht sicher treffen wird, so empfiehlt es sich, das Hülfsziel eher nach **der** Seite mehr zu wählen, auf welcher der seitliche Beobachter steht, als umgekehrt.

Muß derselbe sich sehr weit vorwärts der Batterie oder so aufstellen, daß er von letzterer aus nicht gesehen werden kann, so wird ausnahmsweise noch ein Zwischenposten eingeschoben.

Digitized by

XIV.

Instruktion für Zugführer

von

Kayser,

Premierlieutenant im 2. Württembergischen Feldartillerie-Regiment Nr. 29.

I. Verhalten vor dem Schießen.

Es ist nothwendig, daß die Zugführer vor dem Beginn eines Schießens ihre Züge einer kurzen Revision bezüglich des Materials und der Munition unterwerfen, um von der Gebrauchsfähigkeit derselben überzeugt zu sein. Sie haben dabei ihr Augenmerk hauptsächlich auf die Punkte zu richten, die für das Schießen von besonderer Wichtigkeit sind. Es gehört hierzu die Untersuchung des Verschlusses auf Gangbarkeit und festes Schließen des Liderungsringes und der Stahlplatte, auf Ausbrennungen und Reinheit der Dichtungsfläche, die Prüfung der Zündlochliderung auf festen Sitz und Ausbrennungen, des Aufsatzes auf Gangbarkeit und Sauberkeit des Visireinschnitts u. s. w.

Bezüglich der Munition überzeugen sich die Zugführer von deren vorschriftsmäßigem Vorhandensein und tadelfreiem Zustande. Bei den Schrapnels achten sie noch besonders darauf, daß die Satzstücke sich nicht zu leicht drehen lassen und daß dieselben auf 200 m eingestellt sind. Zeigen sich bei dieser Revision Mängel, die sich leicht beseitigen lassen, so treffen die Zugführer dafür die nöthigen Anordnungen, das Auftreten größerer Mängel melden sie ihrem Batteriechef.

II. Verhalten während des Schießens.

A. Allgemeines.

1. Abgabe des Kommandos.

Die Zugführer haben diejenigen vom Batteriechef abgegebenen Kommandos, die nach dem Reglement nachkommandirt werden

müssen, schnell und in der richtigen Reihenfolge abzunehmen. So lange der Batteriechef vor der Front oder in der Mitte der Batterie sich befindet, nimmt der Zugführer des **rechten Flügelzuges** das Kommando zuerst ab, im andern Fall immer derjenige Flügelzugführer, der dem Batteriechef zunächst steht.

Diese Kommandos müssen so laut gegeben werden, daß der Batteriechef sie hören und dadurch die Ueberzeugung gewinnen kann, daß er richtig verstanden ist, während die das Kommando ergänzenden Avertissements oder besondere Anordnungen der Zugführer an die Geschütze nur so laut zu ertheilen sind, daß dieselben außerhalb des Zuges nicht gehört werden.

Bei sehr starkem Wind ist es zuweilen den vom Batteriechef weiter abstehenden Zugführern nicht möglich, die Kommandos desselben deutlich zu verstehen; es ist alsdann Pflicht des dem Batteriechef zunächst stehenden Flügelzugführers, auch diejenigen Kommandos, welche sich auf den Richtungspunkt, die Feuervertheilung, Geschoßwechsel, das lagenweise Laden ꝛc. beziehen, an den Nachbarzugführer **weiterzugeben.**

Ist das Nehmen der Erhöhung mit dem Quadranten befohlen, so nehmen die Zugführer zunächst die vom Batteriechef kommandirte **Entfernung** bezw. Brennlänge laut ab, und theilen dann erst die dazu gehörige **Erhöhung** und **Seitenverschiebung** ihrem Zuge mit.

2. Kontrole der Bedienung.

Es ist ferner Aufgabe der Zugführer, darüber zu wachen, daß die Bedienung der Geschütze genau reglementarisch erfolgt, damit alle diejenigen Umstände, welche auf die Treffsähigkeit oder die Feuergeschwindigkeit von nachtheiligem Einflusse sein könnten, vermieden werden.

Es gehört hierher das gleichmäßige und feste Ansetzen der Geschosse, das gute Schließen des Verschlusses, das zeitgemäße Einfetten der Rohre, das feste Einschrauben der Zünder, das richtige Abziehen der Schlagröhren ꝛc. Werden die Protzen weggeschickt, und ist das vorherige Entnehmen der Munition aus denselben befohlen, so überwachen die Zugführer die richtige Ausführung desselben und ordnen außerdem an, daß Oelflasche, Kartuschnadel, Quadrant, Schußtafel und Werkzeugschieber beim Geschütz zurückbehalten werden. Soll die Munition direkt aus den hinter der

Digitized by

Batterie aufgefahrenen beiden Munitionswagen entnommen werden, so treffen die Zugführer für das zeitige Herbeischaffen der Munition die nöthigen Anordnungen.

Zu einer der Hauptobliegenheiten der Zugführer gehört ferner die **Kontrole der Aufsatzstellung** bezw. beim Schrapnelschießen die richtige **Einstellung des Satzstückes.** Es darf dieselbe nie versäumt werden bei **Geschoßwechsel,** bei **Aenderung der Entfernung** bezw. **Brennlänge,** und beim **Unterlegen** oder **Fortnehmen** von **Platten.** Kommt der Quadrant zur Verwendung, so überzeugen sich die Zugführer von der richtigen Einstellung der von ihnen kommandirten Erhöhung.

Die richtige Auffassung des Ziels durch die Richtkanoniere ist ferner ein Faktor, der auf das Gelingen eines raschen Einschießens und damit auch auf die Erzielung einer schnellen Wirkung von bedeutendem Einfluß ist. Es haben daher die Zugführer diesem Punkt ihre besondere Aufmerksamkeit zuzuwenden und eine diesbezügliche Kontrole hauptsächlich bei der **Eröffnung des Feuers, bei dem Vertheilen desselben** und **beim Uebergang auf ein neues Ziel** auszuüben. Hauptsache ist bei der Kontrole des Aufsatzes ꝛc. sowie der Seitenrichtung, daß dieselbe sobald wie möglich und im richtigen Zeitmoment geschieht. Am besten läßt sie sich wohl ausführen, während Nr. 2 richtet; der Aufsatz ist dann schon gestellt und die Seitenrichtung durch Nr. 3 annähernd genommen. Ein Blick des Zugführers auf die Eintheilung der Aufsatzstange genügt alsdann, um die richtige Stellung des Aufsatzes zu kontroliren und ein Visiren in aufrechter Stellung hinter dem Geschütz über das Rohr oder den Radkranz nach dem Ziel giebt genügend Anhalt dafür, ob die Seitenrichtung gut aufgefaßt ist.

Die Kontrole beginnt ferner wohl am zweckmäßigsten bei dem Geschütz, das als zweites im Zuge zum Feuern an die Reihe kommt, weil das Feuer doch gewöhnlich auf dem Flügel beginnt, von dem der Wind herkommt, und der Zugführer dadurch den Weg erspart, den er bei umgekehrtem Verfahren noch einmal zurücklegen müßte, um auf seinen Beobachtungsstand zu kommen. Eine Kontrole der Richtung selbst durch die Zugführer ist beim Scharfschießen im Allgemeinen nicht zulässig, sie kann indeß ausnahmsweise ausgeübt werden, wenn der Zugführer durch die Beobachtung auffallender Längenabweichungen bezw. vieler Aufschläge oder sehr hoher Sprengpunkte bei einem Geschütz zu der Ver-

Digitized by Google

muthung gelangt, daß beim Richtkanonier ein Irrthum in Beziehung auf Höhenrichtung obwaltet.

Schießt die Batterie gegen verdeckt ſtehende Ziele oder aus verdeckter Stellung, ſo werden die Zugführer häufig, um beobachten zu können, zu Pferde bleiben oder auf die Protze ſteigen müſſen. Die Kontrole der Aufſatzſtellung üben dieſelben alsdann in der Art aus, daß ſie den **Geſchützführer** beauftragen, die Aufſatzſtellung nachzuſehen und ſich dieſelbe melden laſſen.

3. Beobachtung.

Es iſt von Wichtigkeit, daß die Zugführer die Schüſſe ihres Zuges beobachten und zwar zunächſt in Beziehung auf die Seitenabweichung, weil ihnen allein die Seitenkorrekturen in die Hand gegeben ſind und ſie ſich beſtreben müſſen, zur Erzielung einer guten Wirkung möglichſt Strich zu ſchießen.

Eine Beobachtung der ſeitlichen Abweichung der Schüſſe iſt ferner auch dadurch bedingt, daß beim Beſchießen von ſchmalen Zielen die Größe der vom Zugführer beobachteten Seitenabweichung event. dem Batteriechef die nöthigen Anhaltspunkte bilden muß für die Lage eines Schuſſes vor oder hinter dem Ziel. Auf die diesbezügliche Anfrage des Batteriechefs „Strich“ lautet die Antwort des betreffenden Zugführers entweder **„Strich“**, **„x m rechts (links) vorbei“** oder **„fraglich“**, je nachdem der Zugführer den Schuß genau beobachten konnte oder nicht. Die Abweichung wird in ganzen Metern geſchätzt und muß immer von der Mitte des Ziels, nicht vom Rande aus gerechnet werden. Es hat alſo z. B. ein Schuß, der beim Schießen gegen Geſchütze 1 m rechts vom Geſchütz liegt, 2 m Seitenabweichung.

Das Maß der Abweichung richtig zu ſchätzen iſt nicht leicht und erfordert viel Uebung; erfahrungsmäßig wird daſſelbe etwas zu klein geſchätzt und thun daher die Zugführer gut daran, die Abweichung abſichtlich ein wenig größer zu taxiren. Am günſtigſten für die Beobachtung iſt der erſte Moment nach dem Krepiren des Geſchoſſes, weil ſonſt die Rauchwolke zu breit wird und das Ziel verdeckt, oder vom Wind fortgetrieben wird.

Die Zugführer dürfen indeß die Beobachtung ihrer Schüſſe bezüglich der Lage vor oder hinter dem Ziel nicht ganz außer Acht laſſen, weil ſie in Fällen, wo das Ziel ſtaffelförmig oder ſchräg

Digitized by

zur Schußrichtung steht, und diese Art der Aufstellung durch die Rekognoszirung der Batteriechefs nicht festgestellt werden konnte, durch ihre Beobachtungen diese anormale Aufstellung konstatiren können. Die Zugführer erkennen dies daraus, daß bei ihrem Zuge oder auch nur bei einem Geschütz desselben nach der Vertheilung des Feuers dauernd Schüsse **vor** bezw. **hinter** dem Ziel beobachtet werden, und ist es alsdann ihre Pflicht, diese Wahrnehmung zugleich mit der Korrektur, die sie eintreten ließen, dem Batteriechef zur Meldung zu bringen. Bei breiten Zielen, wie Schützenlinien, Waldlisieren, Dorflisieren ꝛc. kann sich die Beobachtung des Zugführers darauf beschränken, daß sie konstatirt, daß nach Vertheilung des Feuers auch wirklich derjenige Theil des Zieles beschossen wird, gegen den der betreffende Zug wirken soll, daß also das Feuer der seitlichen Ausdehnung des Zieles entsprechend vertheilt ist.

Ob sich die Zugführer bei der Beobachtung eines Glases bedienen wollen, bleibt denselben anheimgestellt.

4. Standpunkt.

Das Reglement bestimmt den Platz der Zugführer in der Mitte des Zwischenraumes ihres Zuges 10 Schritt hinter dem Lafettenschwanz. Es ist von diesem Standpunkt aus den Zugführern wohl möglich, die Bedienung ihrer Geschütze im Auge zu behalten, nicht aber eine Kontrole des Aufsatzes und der Auffassung des Zieles auszuüben, noch weniger ihre Schüsse zu beobachten.

Es ist denselben daher gestattet, sich innerhalb ihres Zuges frei zu bewegen, nöthigenfalls sogar, um beobachten zu können, aus demselben herauszutreten.

Im Allgemeinen müssen sie, um für ihre Beobachtung brauchbare Resultate zu erhalten, während des Beobachtens der Schußlinie so nahe als möglich stehen und dürfen sie ihre Aufstellung nicht weiter seitwärts wählen, als dies der Rauch des betreffenden Geschützes absolut nothwendig macht. Stehen sie nämlich nicht in der Schußlinie selbst, so wird das von ihnen beobachtete Maß der Abweichung um so weniger genau sein, je weiter sie seitwärts stehen, je weiter die Sprengwolke vom Ziel entfernt liegt, und je kleiner die Entfernung ist, auf welche geschossen wird; sie haben

Digitized by

daher beim Schießen gegen schmale Ziele (Geschütze) nach Abgabe und Beobachtung des ersten Schusses in ihrem Zug ihren Standpunkt zu verändern.

Müssen sich die Zugführer, um beobachten zu können, aus ihrem Zuge herausbegeben, so geben sie das Kommando zum Feuer von diesem seitlichen Standpunkte aus, kehren indeß nach vollendeter Beobachtung sofort wieder auf ihren Platz zurück, um in der Beaufsichtigung ihres Zuges nichts zu versäumen.

Beim Schießen aus verdeckter Stellung oder beim Beschießen verdeckt liegender Ziele werden die Zugführer, um beobachten zu können, häufig genöthigt sein, einen erhöhten Standpunkt zu wählen. Sie erhalten denselben dadurch, daß sie auf eine der Protzen steigen oder zu Pferde bleiben. Die Wahl des ersteren Standpunktes bringt, abgesehen davon, daß sie häufig nicht möglich ist, weil die Protzen seitlich in Deckung gebracht wurden, den Nachtheil mit sich, daß die Zugführer bei dem einen Geschütz zu nahe stehen und dadurch häufig im Beobachten durch den Rauch behindert werden, vom andern Geschütz dagegen zu weit abstehen, um für die Seitenabweichung brauchbare Beobachtungsresultate zu erhalten.

Bleiben die Zugführer dagegen zu Pferde, so können sie ihren Standpunkt beliebig ändern und sich immer so aufstellen, wie dies für die Beobachtung ihrer Schüsse am günstigsten ist.

5. Feuergeschwindigkeit.

Das Einhalten der Feuergeschwindigkeit bei den verschiedenen Arten des Feuers ist Sache der Zugführer.

Beim gewöhnlichen Feuer ist dieselbe so zu bemessen, daß das Feuer möglichst gleichmäßig durch die ganze Batterie geht und dem Batteriechef Zeit gewährt zur Beobachtung jedes einzelnen Schusses, sowie zur Anordnung einer Korrektur. Die Zugführer lassen den nächsten Schuß dann abfeuern, wenn der vorhergehende beobachtet sein kann. Es ist daher nothwendig, daß die Zugführer vor dem Uebergang des Feuers auf ihren Zug immer auch noch den **letzten** vom Nachbarzug bezw. vom Flügelzug abgegebenen Schuß mit beobachten, damit sie den Zeitmoment für die Abgabe ihres ersten Schusses richtig herausfinden. Die Pausen zwischen den einzelnen Schüssen werden naturgemäß, der Flugzeit der Geschosse

Digitized by

entsprechend, auf großen Entfernungen größer, auf kleinen Entfernungen kleiner sein.

Während der Gabelbildung dürfen die Pausen zwischen den einzelnen Schüssen etwas größer sein, weil in der Regel nach jedem Schuß eine Korrektur erfolgt und dem Batteriechef zum Anordnen derselben einige Zeit gelassen werden muß. Der betreffende Zugführer darf indeß nicht zu lange auf das Kommando einer neuen Entfernung warten; er wird durch einen Blick nach dem Batteriechef leicht erkennen, ob dieser auf den folgenden Schuß wartet, oder ob er im Begriff steht, eine Korrektur vorzunehmen.

Beim **Schnellfeuer** muß dagegen das Feuer **so rasch wie möglich** durch die Batterie gehen und hängt dies neben der guten Ausbildung der Bedienung hauptsächlich von dem Kommando der Zugführer ab. Dieselben dürfen keinen Moment versäumen, sondern müssen, sobald die Richtung genommen ist, ihre Geschütze **sofort** abfeuern lassen.

Beim **zugweisen Feuer** muß in den einzelnen Zügen eine möglichst große Feuergeschwindigkeit angestrebt werden, die Zugführer dürfen aber dabei nicht außer Auge lassen, daß nie ein Geschütz abgefeuert wird, ehe das andere wieder geladen ist.

Tritt bei einem Geschütz infolge Ladehemmung, Schlagröhrversager, Beschädigung am Material ꝛc. oder auch dadurch, daß dasselbe infolge des von den Nebengeschützen vorbeiziehenden Rauches nicht richten kann, eine Verzögerung ein, so darf dies zu keiner größeren Feuerpause Veranlassung geben, das betreffende Geschütz **wird übergangen**, und der Zugführer avertirt nöthigenfalls seinen Nebenzugführer davon durch: **„x tes Geschütz fällt aus“.**

6. Meldungen an den Batteriechef.

Hat ein Zugführer dem Batteriechef während des Schießens eine Meldung zu erstatten, so kann dies durch **Zuruf** geschehen, wenn die Meldung in einem kurzen Avertissement besteht und die Entfernung und andere Umstände ein **sicheres** Verstehen ermöglichen, oder wenn Zeitverlust vermieden werden soll. Hierher z. B. gehören Meldungen über Vorgänge am Ziel (Stehenbleiben eines in Bewegung begriffenen Zieles, Verschwinden eines Zieles, plötzliches Auftauchen eines neuen Zieles); Avertissements über Ver-

brauch an Munition, über Freisein der Rohre nach dem Abschießen ꝛc. ꝛc.

In allen übrigen Fällen lassen die Zugführer die Meldung durch die Nr. 5 eines ihrer Geschütze an den Batteriechef überbringen, eine Weitergabe an den Nachbarzugführer behufs Uebermittelung an den Batteriechef ist unstatthaft, ebensowenig darf einer der Zugführer während des Schießens seinen Zug verlassen und sich selbst zum Batteriechef begeben.

In Fällen, wo es sich um Ersatz oder schnelle Wiederherstellung schadhafter Theile am Geschütz handelt, ordnet der Zugführer zunächst hierfür das Nöthige an, und schickt dann erst Meldung an den Batteriechef.

7. Schriftliche Notizen.

Dieselben können für gewöhnlich in Wegfall kommen. Werden bei der Schießübung für die verschiedenen Unterrichts- und Belehrungsschießen solche nothwendig, so wird der Zweck des einzelnen Schießens dafür maßgebend sein, was dieselben zu enthalten haben.

B. Schießen gegen feststehende Ziele.

1. Mit Granaten.

a. Einschießen.

Es wird mit Recht Werth darauf gelegt, daß die Abgabe des ersten Schusses sobald wie möglich nach dem Abprotzen geschieht, derselbe muß aber unbedingt zuverlässig gerichtet sein. Die Zeit hierfür hängt neben der flotten Bedienung hauptsächlich von der raschen Auffindung des Ziels ab, und ist es daher in erster Linie die Aufgabe des betreffenden Flügelzugführers, den Richtnummern event. durch Angabe von im Terrain besonders markirten Punkten, welche in der Richtung des Zieles liegen, ein schnelles Auffinden des Zielpunktes zu ermöglichen.

Wird gegen feuernde Artillerie geschossen, so erleichtert der Zugführer den Richtkanonieren das rasche Auffinden des als Zielpunkt angegebenen Geschützes dadurch, daß er bei jedem vom Feinde abgegebenen Schuß die Nummer des Geschützes avertirt, aus dem

Digitized by

derſelbe gefallen. Ein Drängen des Richtkanoniers von Seiten der Zugführer, um die Abgabe des erſten Schuſſes zu beſchleunigen, iſt unſtatthaft, weil derſelbe ſonſt leicht zu einer ungenauen Richtung veranlaßt werden kann. Als Richtungspunkt beſtimmen die Zugführer bei allen Zielen ſtets die vorderſte Linie und den Fußpunkt der Mitte, wenn nicht vom Batteriechef ein anderer Richtungspunkt angegeben wurde.

Wird vor Abgabe eines Schuſſes die Kurbel angewendet, ſo darf der Zugführer, deſſen Geſchütz am Feuern iſt, nachdem er ſich durch einen Blick auf die Bewegung der Mündung von der richtigen Kurbeldrehung überzeugt hat, nicht ſäumen, den Schuß auch **ſofort** abzugeben.

Wird nach dem Erſchießen der engen Gabel zum Schrapnelfeuer übergegangen, und dabei den Schießregeln entſprechend event. um 25 m nach rückwärts abgerundet, ſo iſt es Sache der Zugführer, darauf zu achten, daß der Aufſatz bei den Geſchützen, die noch mit Granaten geladen ſind, nicht umgeſtellt wird; iſt dagegen eine Brennlänge kommandirt, die von der Granatentfernung um 50 m abweicht, ſo muß die Umſtellung des Aufſatzes erfolgen.

Das Avertiſſement „Feuer durch" muß von dem betreffenden Zugführer **ſofort**, nachdem das Geſchütz abgefeuert und der Knall verhallt iſt, und nicht erſt, nachdem der Schuß beobachtet, gegeben werden, damit keine Verzögerung in der Feuergeſchwindigkeit eintritt.

Bei bedeutendem Rauch am Ziel oder vor der eigenen Batterie kann ein Schießen mittelſt des Quadranten nothwendig werden; es iſt deshalb erforderlich, daß bei jedem Schießen die Richtkanoniere Hülfsziele event. nach rückwärts für die Seitenrichtung vorbereiten, und iſt es Sache der Zugführer, ſich von der zweckmäßigen Wahl derſelben zu überzeugen. Die Hülfsziele müſſen möglichſt ſo gewählt werden, daß ſie **vor** der feindlichen und möglichſt entfernt von der eigenen Batterie liegen. Als weitere Vorbereitung für die etwaige Anwendung des Quadranten iſt ferner die Feſtſtellung eines vorhandenen Terrainwinkels nothwendig. Es erfolgt dieſe am beſten auch ſchon während der erſten Lage und zwar von demjenigen Flügelgeſchütz, bei dem das Feuer **nicht** begonnen hat, derartig, daß der Quadrant auf das mit dem kommandirten Aufſatz nach dem Ziel gerichtete Geſchütz aufgeſetzt und zum Einſpielen gebracht wird. Die **Differenz** zwiſchen den Ableſungen auf dem Quadranten und dem der Entfernung entſprechenden Gradaufſatz ergiebt alsdann.

Digitized by Google

den Terrainwinkel. Derselbe ist **positiv**, wenn der Quadrant mehr anzeigt als der Gradaufsatz, **negativ**, wenn das Umgekehrte der Fall ist. Die Art und die Größe dieses Winkels läßt der Zugführer sowohl dem Batteriechef als auch den beiden anderen Zugführern melden.*) Kommt der Quadrant nun in Anwendung, so haben die Zugführer die vom Batteriechef kommandirte Entfernung nachzukommandiren und ihren Zügen die derselben entsprechende Erhöhung ± dem Terrainwinkel mitzutheilen. Ist die Erhöhung aus der Schußtafel nicht direkt zu entnehmen und ergeben sich bei der Interpolation Bruchtheile von $^1/_{16}$ Grad, so findet die Abrundung auf $^1/_{16}$ Grad immer nach **unten** statt.

Steht die Batterie derart, daß ein oder zwei Geschütze das Ziel nicht sehen können, so läßt der Zugführer, nachdem er dem Batteriechef hiervon Meldung hat zukommen lassen, dieselben bis zur Beendigung des Erschießens der engen Gabel ausfallen, ordnet für die Seitenrichtung Hülfsziele an und läßt alsdann durch die Geschützführer mit dem Quadranten die Erhöhung von dem nächstliegenden direkt gerichteten Nachbargeschütz abnehmen.

b. Feuervertheilung.

Die richtige Ausführung der Feuervertheilung ist eine wichtige Aufgabe der Zugführer. Als Grundsatz gilt, daß jeder Zug den ihm gegenüberliegenden Theil des Zieles zu beschießen hat, damit alle Theile desselben gleichmäßig unter Feuer gehalten werden. Es wird also dem Zug bei Zielen wie Schützenlinien, Waldlisieren ꝛc. das ihm gegenüberliegende Drittel (bei vier Geschützen die Hälfte) zur Bekämpfung zufallen, und müssen die Zugführer hierfür den beiden Geschützen die entsprechenden Zielpunkte angeben; beim Beschießen einer Kolonne erfolgt keine Feuervertheilung. Beim Beschießen von Artilleriezielen ist als Grundsatz festgestellt, daß das Feuer **eines Zuges** so lange auf **ein** feindliches Geschütz gerichtet wird, bis eine Wirkung erzielt ist oder auf dem Schießplatze eine solche angenommen werden kann.

Wenn daher die Ueberlegenheit der diesseitigen Artillerie nicht so groß ist, daß jedes feindliche Geschütz durch einen Zug beschossen

---

*) Ist der Winkel $< \pm {}^2/_{16}$, so wird derselbe vom Batteriechef nicht berücksichtigt, braucht also auch von den Zugführern nicht weiter in Betracht gezogen zu werden.

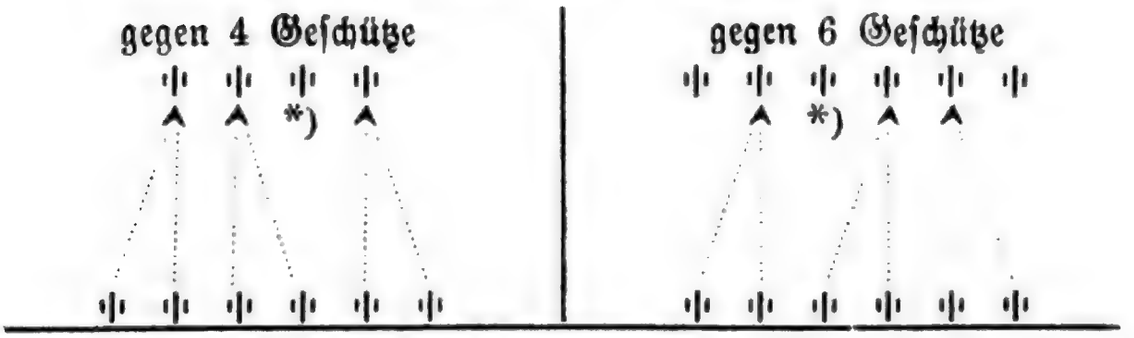
Digitized

werden kann, so bleiben zunächst das Geschütz, auf das eingeschossen wurde, und demnächst die beiden Flügelgeschütze unbeschossen. Glauben die Zugführer nach einiger Zeit Wirkung annehmen zu dürfen, so gehen sie **selbstständig** auf die entsprechenden anderen Geschütze über.

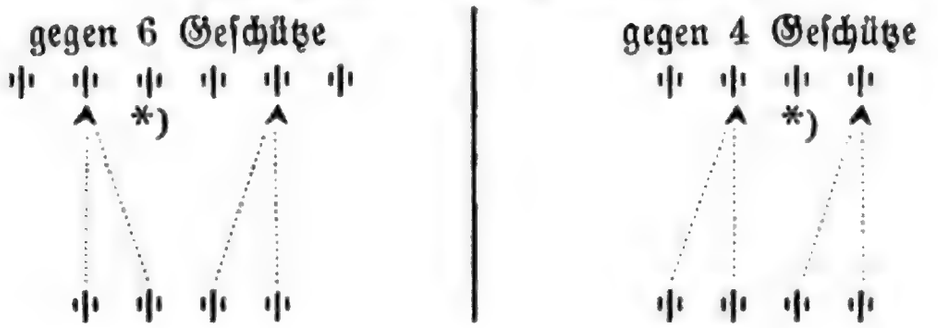
Die Feuervertheilung gestaltet sich demnach folgendermaßen:

mit Granaten:

eine Batterie von 6 Geschützen



eine Batterie von 4 Geschützen



Wird mit Granaten nur die enge Gabel gebildet, und dann zum Schrapnel übergegangen, so erfolgt die Feuervertheilung für die noch mit Granaten geladenen Geschütze nach der Art, wie sie für Schrapnels vorgeschrieben ist. Sieht ein Zug den ihm gegenüberliegenden Theil des Zieles nicht, während ein anderer die ganze Ausdehnung des Zieles übersehen kann, so hat der Zugführer davon dem Batteriechef zeitig Meldung zukommen zu lassen, damit von dem Letzteren event. eine Kreuzung des Feuers bei der Feuervertheilung angeordnet werden kann. Die Ausführung des Kommandos „Feuer vertheilen“ erfolgt **sofort**, es empfiehlt sich indeß zur Vermeidung größerer Feuerpausen, das Geschütz, an welchem gerade die

*) Bezeichnet das Geschütz, gegen welches das Einschießen (die Gabelbildung) stattgefunden hatte.

Digitized by Google

Reihe zum Feuern ist, **nicht** umrichten zu lassen, sondern den Schuß mit der bereits genommenen Richtung abzugeben. In allen Fällen, wo Zweifel über die Vertheilung des Feuers entstehen können, oder wo von der normalen Feuervertheilung abgewichen werden soll, muß vom Batteriechef ein entsprechendes Avertissement gegeben werden.

c. Korrekturen.

1. Nach der Seite.

Die Seitenkorrekturen sind durchaus nothwendig beim Schießen gegen Artillerie, und fallen dieselben den Zugführern zu. Wie der Batteriechef nach der Länge, so müssen sie sich gewissermaßen nach der Breite auf die einzelnen Geschütze einschießen, um den Treffpunkt annähernd in die Mitte des Zieles zu legen und dadurch die Wirkung der Granate zu einer möglichst günstigen zu gestalten.

Die **Schießregeln** enthalten die Anhaltspunkte dafür, **wann** korrigirt werden soll, und die **Gedächtnißregel** über die Verlegung des Treffpunkts, **wie** die Korrektur ausgeführt wird.

Eine Uebertragung der Seitenkorrekturen von einem Geschütz auf das andere ist im Allgemeinen **nicht** zulässig, liegt indeß der Grund der Abweichung in einem Faktor, der auf beide Geschütze gleichmäßig einwirkt, z. B. sehr starker seitlicher Wind, so ist eine derartige Uebertragung gestattet.

Wenn an einem Tage aus derselben Stellung auf mehrere Ziele geschossen wird, so ist es den Zugführern gestattet, die gegen das eine Ziel ermittelte Seitenkorrektur beim Beschießen eines andern Zieles im Verhältniß zur Entfernung sich zu Nutze zu machen. Bei Korrekturen an der Seitenverschiebung kommandiren die Zugführer die zu nehmende Seitenverschiebung. Rührt die Seitenabweichung vom schiefen Räderstand her, so müssen die Zugführer zunächst versuchen, das Geschütz horizontal zu stellen, ehe sie Aenderungen an der Seitenverschiebung vornehmen.

2. Nach der Länge.

Bei Beschießung von schräge zur Schußrichtung stehenden oder staffelförmig aufgestellten Zielen können die Zugführer nach der Vertheilung des Feuers in die Lage kommen, die nach den Schieß-

Digitized by Google

regeln gestellten Korrekturen um ± 25 m eintreten lassen zu müssen, weil sie **dauernd** Kurz- oder Weitschüsse erhielten.

2. Schießen mit Schrapnels.

a. Einschießen.

Wird **lagenweise** oder **zugweise** geladen, so achten die Zugführer darauf, daß nach dem Abfeuern ihrer Geschütze nicht eher wieder geladen wird, bis das Kommando der neuen Brennlänge für die **nächste Lage** bezw. für den **nächsten Zug** abgegeben ist. Sie verhindern ferner, daß, wenn das Kommando für die neue Lage gegeben wird, ehe die alte ganz durchgefeuert ist, bei den noch geladenen Geschützen der **Aufsatz** umgestellt wird. In ähnlicher Weise verfahren sie, wenn von der **durchgehenden Ladeweise** zum **lagenweisen Laden** übergegangen werden soll. Es werden auf das Kommando „lagenweise geladen" die bereits geladenen Geschütze, auch wenn das Kommando der neuen Brennlänge unmittelbar folgt, **ohne Umstellen des Aufsatzes** abgefeuert. Da das Feuer nach dem Abfeuern der geladenen Geschütze wieder auf dem Flügel beginnen muß, so versäume der Zugführer, der alsdann in der durchgehenden Ladeweise zum Feuern an die Reihe käme, **nicht „Feuer durch"** zu rufen, um Störungen in der Feuerordnung zu vermeiden.

Hat beim Uebergang vom **Granatfeuer** oder von der **durchgehenden Ladeweise mit Schrapnels** zum **lagenweisen Laden** das Flügelgeschütz, bei dem die Lage beginnen soll, den letzten Granat- bezw. Schrapnelschuß, so läßt der betreffende Zugführer, um keine Verzögerung in der Feuergeschwindigkeit zu veranlassen, dieses Geschütz in der ersten Lage ausfallen und beginnt die Lage mit dem dem Flügel zunächst stehenden Geschütz. Er avertirt **„xtes Geschütz fällt aus"**, und darf dieses Geschütz alsdann erst wieder laden, wenn das Kommando für die nächste Lage erfolgt ist.

Auf das Kommando **„die geladenen Geschütze Schnellfeuer"** lassen die Zugführer die geladenen Geschütze in möglichst rascher Reihenfolge abfeuern, achten aber alsdann darauf, daß vor Abgabe des Kommandos für die neue Brennlänge kein Geschütz wieder geladen wird. (Erfolgt das Kommando der neuen Brennlänge **vor** obengenanntem, so müssen erst die **Aufsätze umgestellt** und

Digitized by Google

die Geschütze **umgerichtet** werden, ehe das Schnellfeuer abgegeben wird. Das Laden darf in diesem Falle erst wieder geschehen, nachdem das Kommando der Brennlänge wiederholt wurde.)

Fällt beim Schießen mit Schrapnels aus irgend einem Grunde in einer Lage ein Geschütz aus, so wird dasselbe in der nächsten Lage, wenn unterdessen die Brennlänge geändert wurde, mit dem der **alten Brennlänge** entsprechenden Aufsatz abgegeben. Der Zugführer avertirt alsdann **„xtes Geschütz alte Brennlänge"**.

Ist beim Uebergang vom Granat- zum Schrapnelfeuer ein Geschütz ausgefallen, so darf vor Abfeuern desselben während der ersten Schrapnellage der betreffende Zugführer nicht versäumen, „Granate" zu avertiren, damit nicht der Batteriechef diesen Schuß als Aufschlag beobachtet und event. dadurch zu einer Korrektur veranlaßt werden könnte.

Sind bei einem Zuge während des Schrapnelschießens alle Geschosse dieser Art verschossen, so avertirt der Zugführer seinen Nebenzugführer davon durch **„xte Zug fällt aus"** und schickt demnächst Meldung hiervon an den Batteriechef. Ein selbstständiger Uebergang zum Granatfeuer ist unstatthaft.

Wird mit Anwendung des Quadranten geschossen, und es erfolgt das Kommando: **„eine ꝛc. Platte unterlegen"**, so kommandiren die Zugführer zunächst dieses nach und nehmen alsdann an Erhöhung für jede Platte **je** $^2/_{16}{}^0$ mehr. Beim Uebergang auf ein neues Ziel muß alsdann die untergelegte Platte durch die Zugführer berücksichtigt werden, und müssen sie dementsprechend zu jeder aus der Schußtafel entnommenen Erhöhung **je** $^2/_{16}{}^0$ addiren.

Wurde für das Schrapnel die Entfernung durch ein vorhergegangenes Granatschießen unter Anwendung des Quadranten ermittelt, so kann der Batteriechef bei einem bedeutenden Terrainwinkel genöthigt sein, einseitig an der Brennlänge abzubrechen oder zuzulegen, je nachdem der Terrainwinkel positiv oder negativ befunden wurde. Er kommandirt alsdann **„Brennlänge x"**, die Zugführer kommandiren dieselbe nach, behalten aber die ursprünglich durch das Granatschießen ermittelte und auf das Schrapnel übertragene Erhöhung bei. Werden die Schrapnels gegen überraschende in nächster Nähe auftretende Ziele bis zu 400 m als Kartätschen verfeuert, so achten die Zugführer darauf, daß die Satzstücke auf 200 m eingestellt bleiben und die Erhöhung mit dem

Digitized by Google

Daumen*) genommen wird; sie sorgen ferner dafür, daß das Feuer der Ausdehnung des Zieles entsprechend vertheilt wird. Das Feuer geschieht zugweise, und beachten dabei die Zugführer betreffs der Feuergeschwindigkeit den weiter oben angeführten Grundsatz.

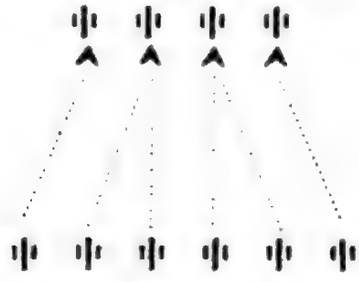
b. Feuervertheilung.

Beim Beschießen von breiten Zielen wie Schützenlinien, Waldlisieren ꝛc. vertheilen die Zugführer das Feuer derart, daß die ganze Front des ihnen zur Bekämpfung überwiesenen Theils unter Feuer gehalten wird, und empfiehlt es sich, daß sie ihren Geschützen dementsprechend für die Seitenrichtung markirte Punkte in der Linie selbst bezw. vor oder hinter derselben angeben.

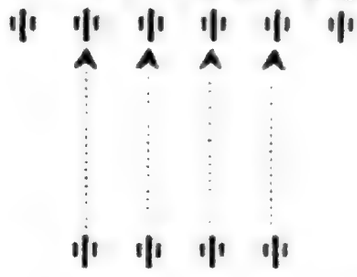
Die Vertheilung des Feuers gegen Artillerie ändert sich gegenüber der für Granaten insofern, als bei gleicher Geschützzahl jedes Geschütz das gegenüberliegende feindliche zu beschießen hat. Wirken 6 Geschütze gegen 4, so schießen die beiden Flügelzüge je auf das 1. und 2. bezw. 3. und 4., der mittlere Zug auf das 2. oder 3. Geschütz. Feuern dagegen 4 Geschütze gegen 6, so werden zunächst die beiden Flügelgeschütze nicht beschossen. Den Uebergang auf die anderen Geschütze ordnen die Zugführer selbstständig an, wenn sie Wirkung bei den ersteren annehmen zu können glauben.

Die Feuervertheilung für Schrapnels gestaltet sich demnach folgendermaßen:

eine Batterie von 6 Geschützen gegen 4 Geschütze



eine Batterie von 4 Geschützen gegen 6 Geschütze



*) Die Richtung über Visir und Korn ergiebt erfahrungsmäßig Aufschläge.

Hat beim Uebergang vom Granat- zum Schrapnelfeuer der Batteriechef unterlassen, das Kommando „Feuer vertheilen" zu geben, so ist es im Allgemeinen den Zugführern nicht gestattet, die Feuervertheilung selbstständig vorzunehmen.

c. Korrekturen.

1. Nach der Seite.

Auch bei Schrapnels dürfen die Zugführer, hauptsächlich beim Beschießen von Artilleriezielen, Korrekturen nicht ganz außer Acht lassen, da schlechtes Strichschießen besonders bei kleinen Sprengweiten die Wirkung des Geschosses ganz bedeutend abschwächt; die Ausführung der Korrekturen geschieht wie in den Schießregeln angegeben.

2. Nach der Länge.

Nach der Länge sind den Zugführern beim Schrapnelschießen keine Korrekturen gestattet. Beobachtet ein Zugführer bei seinem Zuge oder nur bei einem Geschütz desselben auffallend viele Aufschläge, und hat er sich wiederholt von der richtigen Stellung des Aufsatzes und des Satzstücks event. auch der guten Höhenrichtung überzeugt, so macht er seinem Batteriechef davon Meldung. Ein selbstständiges Anordnen des Unterlegens von Platten ist nicht zulässig.

3. Schießen mit Kartätschen.

Bei der Verwendung dieses Geschosses beschränkt sich die Thätigkeit der Zugführer auf die Kontrole der richtigen Erhöhung („Daumen" oder „Visir und Korn") sowie der Vertheilung des Feuers. Es wird „zugweise gefeuert", und gelten hierbei dieselben Prinzipien, wie sie weiter oben angegeben. Sind die Kartätschen bei einem Geschütz verfeuert, so ordnet der Zugführer selbstständig den Uebergang zum Schrapnel an (excl. Schießübung).

C. Schießen gegen sich bewegende Ziele.

a. Mit Granaten.

Beim Beschießen beweglicher Ziele müssen die Zugführer noch mehr auf ihren Posten sein, weil zum Gelingen eines solchen Schießens angestrengte Aufmerksamkeit, exakte Bedienung und

Digitized by

ſtramme Feuerdisziplin als Grundbedingung gehören. Eine Kontrole des Aufſatzes und der Seitenrichtung darf hier um ſo weniger verſäumt werden, als ſich beim Beſchießen ſolcher Ziele unwillkürlich in der Bedienung eine gewiſſe Unruhe geltend macht und dadurch leicht Irrungen in dieſer Hinſicht entſtehen können.

Während des gewöhnlichen Feuers dürfen die Zugführer, nachdem der vorhergehende Schuß beobachtet und von der Richtnummer des nun zum Feuern an die Reihe kommenden Geſchützes der Ruf „Fertig" gegeben iſt, nicht ſäumen, das betreffende Geſchütz **ſofort** abfeuern zu laſſen. Iſt **langſames** Feuer kommandirt, ſo muß auf das Avertiſſement **„Schuß"** des Batteriechefs unmittelbar auch die Abgabe des Schuſſes erfolgen; iſt bei dem an der Reihe befindlichen Geſchütz das Richten noch nicht beendet, ſo wird daſſelbe **überſchlagen** und der Schuß von dem **nächſten gerichteten** Geſchütz abgegeben. Die Zugführer haben dabei nicht zu verſäumen, wenn das Feuer auf einen andern Zug übergeht, den betreffenden Zugführer von dem Ausfallen des Geſchützes zu avertiren, um nicht noch eine weitere Verzögerung des Schuſſes zu veranlaſſen. Erfolgt das Kommando **„die geladenen Geſchütze Schnellfeuer"**, ſo laſſen die Zugführer die gerichteten Geſchütze ſo ſchnell wie möglich in der richtigen Feuerordnung hintereinander abfeuern; ein nicht gerichtetes Geſchütz darf dabei das Schnellfeuer nicht aufhalten, die Zugführer laſſen daſſelbe ausfallen. Wurde vor Abgabe des Schnellfeuers noch eine Kurbelumdrehung befohlen, ſo behalten die Zugführer dabei die Bewegung der Mündung im Auge, um Irrthümer in der Art der Drehung auszuſchließen.

b. Mit Schrapnels.

Für das Schießen mit Schrapnels gilt daſſelbe, was für das Granatſchießen angeführt wurde, nur ſei hier noch bemerkt, daß die Zugführer nicht unterlaſſen dürfen, ſich auch von der richtigen Stellung des Satzſtücks zu überzeugen.

Beim Abfeuern der geladenen Geſchütze im Schnellfeuer muß das Ausfallen von Geſchützen vermieden werden, um bei einem nachfolgenden Vor- oder Zurückgehen mit der Brennlänge keine Schrapnels mit der alten Brennlänge im Rohr zu haben; es iſt daher den Zugführern geſtattet, auch ſolche Geſchütze am Schnellfeuer theilnehmen zu laſſen, die noch nicht ganz genau gerichtet ſind.

Digitized by Google

Wird avancirende Kavallerie beschossen, und es erfolgt das Kommando „400 m", ehe die Kavallerie auf die Entfernung herangekommen ist, so haben die Zugführer das „zugweise Feuer" so abzugeben, daß dasselbe im Anfang langsam geschieht und erst allmälig mit dem Heranlaufen des Ziels in die günstige Wirkungssphäre bis zur höchsten Feuergeschwindigkeit gesteigert wird. Ist dagegen vom Batteriechef vorher, um das Feuer in der Hand zu behalten, „langsames Feuer" avertirt, so hat mit dem später erfolgenden Kommando „zugweises Feuer" sofort auch die schnellste Feuerabgabe durch die Zugführer zu erfolgen.

D. Schießen gegen verdeckte Ziele.

Beim Schießen gegen verdeckte Ziele ist das Verhalten der Zugführer sehr einfach, wenn das Richten nach einer vom Batteriechef bestimmten **horizontalen Hülfszielllinie** oder nach einem gemeinschaftlichen **Hülfszielpunkt** mit dem **Aufsatz** direkt geschehen kann. Im ersten Fall wird das Feuer gewöhnlich schon bei Beginn des Schießens vertheilt, und ist es alsdann Aufgabe der Zugführer, den Richtkanonieren bestimmte Punkte anzugeben, welche sie in der horizontalen Hülfszielllinie als Hülfsziel für die Seitenrichtung wählen sollen. Können die Zugführer das Ziel weder vom Pferde noch von der Protze aus sehen, so muß vom Batteriechef die Strecke angegeben werden, auf die das Feuer in der Hülfszielllinie vertheilt werden soll, und es bestimmen alsdann die Zugführer entsprechend die zu nehmenden Hülfsziele für die einzelnen Geschütze. Ist dagegen das Ziel eine feuernde Batterie, von welcher wenigstens die einzelnen Geschütze durch die Raucherscheinungen wahrzunehmen sind, so lassen die Zugführer ihre Geschütze auf die Raucherscheinung der ihnen zur Bekämpfung zufallenden Geschütze die Seitenrichtung nehmen und, nachdem diese festgesetzt, die Richtkanoniere Hülfsziele suchen. Die Auffindung des richtigen Geschützes erleichtern die Zugführer den Richtkanonieren dadurch, daß sie bei jedem vom Feinde abgegebenen Schuß die Nummer des Geschützes rufen, aus welchem derselbe gefallen.

Die Beobachtung der Seitenabweichungen erfolgt von den Zugführern gegen das Hülfsziel bezw. gegen Punkte, die sie sich in der Richtung der Raucherscheinung vor oder hinter der horizon-

Digitized by

talen Hülfsziellinie oder auch in derſelben gemerkt haben und dementſprechend auch die Korrekturen.

Hat der Batteriechef für die ganze Batterie einen **gemeinſchaftlichen Hülfszielpunkt** beſtimmt, ſo erfolgt das Schießen gegen denſelben wie gegen ein freiſtehendes Ziel, und die Beobachtungen der Zugführer erſtrecken ſich nur auf die ſeitlichen Abweichungen von dieſem Punkte. Eine Vertheilung des Feuers findet in dieſem Falle gewöhnlich nicht ſtatt.

Steht die **eigene** Batterie hinter einer Terrainwelle, Hecke ꝛc. derartig **verdeckt**, daß mit dem Aufſatz nicht direkt nach dem Ziel gerichtet werden kann, ſo muß für die Höhenrichtung der Quadrant in Anwendung kommen.

Iſt es den Richtkanonieren in aufrechter Stellung hinter dem Geſchütz oder von der Protze aus noch möglich, das Ziel direkt zu ſehen oder, wenn daſſelbe eine feuernde Batterie, die Raucherſcheinungen der einzelnen Geſchütze zu erkennen, ſo laſſen die Zugführer durch die Richtkanoniere event. von der Protze aus die Geſchütze auf beſtimmte Punkte des Ziels bezw. auf die Raucherſcheinung (mittelſt des Faſchinenmeſſers oder auch nur mit der Hand) nach der Seite einrichten und, nachdem dies geſchehen, in der vorliegenden Deckung Hülfsziele nach der Seite aufſuchen. Finden ſich in letzterer keine geeigneten Punkte, ſo werden ſolche dadurch künſtlich geſchaffen, daß die Nummern 5 mit den Faſchinenmeſſern zum mindeſten 100 m vor die Front geſchickt und von Nr. 2 in die Viſirlinie eingewieſen werden. Bei ſolch naher Lage des Hülfsziels bei der Batterie darf alsdann die Bezeichnung des Geſchützſtandes nicht verabſäumt werden.

Die Beobachtung der ſeitlichen Abweichungen erfolgt durch die Zugführer entweder vom Pferde oder von der Protze aus gegen das Ziel direkt oder gegen Punkte, welche ſie ſich in der Richtung auf das Ziel gemerkt haben, und werden auch die Seitenkorrekturen danach angeordnet.

Steht endlich die eigene Batterie hinter einem Berg ꝛc. ſo verdeckt, daß die Richtkanoniere ſelbſt von der Protze aus das Ziel nicht mehr ſehen können, ſo muß erſt eine Richtungslinie für die Seite geſchaffen werden. Der Batteriechef ſchickt hierzu die Nr. 4 und 5 mit den Faſchinenmeſſern vor die Front, und iſt es alsdann Aufgabe der Zugführer, die beiden Nummern in die Richtungslinie von Ziel und Geſchütz einzuweiſen. Zur Feſtlegung der Viſir-

Digitized by

ebene ſind zwei Faſchinenmeſſer nöthig. Iſt dieſe aber feſtgelegt, ſo braucht nur eins, dasjenige, welches dem Geſchütz zunächſt iſt, eingeſteckt zu werden. Das andere iſt vom Geſchütz aus meiſt gar nicht ſichtbar.

Beim Schießen haben die Zugführer darauf zu achten, daß das Geſchütz nach jedem Schuß wieder auf den alten Standpunkt gebracht wird; das hierdurch bedingte zu tiefe Eingraben des Laffetenſchwanzes muß dadurch verhütet werden, daß von Zeit zu Zeit ein Einebnen des Platzes, wo der Laffetenſchwanz aufliegt, durch die Zugführer angeordnet wird. Im Uebrigen verfahren die Zugführer wie beim Schießen gegen freiſtehende Ziele, nur mit dem Unterſchied, daß anſtatt des Aufſatzes der Quadrant angewendet wird. Die ſeitliche Beobachtung der Schüſſe kommt für die Zugführer natürlicherweiſe hier in Wegfall, dementſprechend auch die Seitenkorrekturen.

III. Reviſion nach dem Schießen.

Nach Beendigung des Schießens nehmen die Zugführer eine genaue Reviſion des Rohrs, des Verſchluſſes und der Laffete vor und melden die vorgefundenen Beſchädigungen dem Batteriechef.

Digitized by

XV.

Ueber eine Verallgemeinerung des Verfahrens von Sebert zur Registrirung der Geschoßgeschwindigkeit innerhalb des Geschützrohres

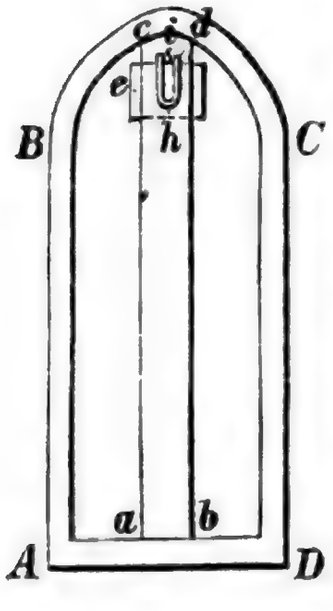
von

Professor **F. Neesen.**

In den folgenden Zeilen gestatte ich mir, eine Aenderung des von Sebert angegebenen Verfahrens zur Bestimmung der Geschoßgeschwindigkeit innerhalb des Geschützrohres vorzuschlagen, welche Aenderung die unbedenkliche Anwendung dieser Methode auf die ganze Rohrlänge erlaubt.

Das von Herrn Sebert angegebene geniale Verfahren hat folgende Grundzüge:

Fig. 1.



In das Geschoß A B C D ist drehbar um die Mittelaxe desselben ein Leiste a b c d von Metall festgelegt. Auf dieser Leiste bewegt sich mit wenig Reibung ein Schlitten e, welcher eine Stimmgabel h trägt. An einer der Zinken dieser Stimmgabel ist ein Schreibstift befestigt, der auf der berußten (oder mit einem feuchten Lacküberzug versehenen) Vorderfläche der Leiste a b c d schleift. Beim Einsetzen des Geschosses in das Rohr befindet sich der Schlitten an der Spitze des ersteren und wird hier dadurch festgehalten, daß man ein auf der Leiste a b c d befestigtes Metallstück i zwischen die Zinken der Stimmgabel klemmt.

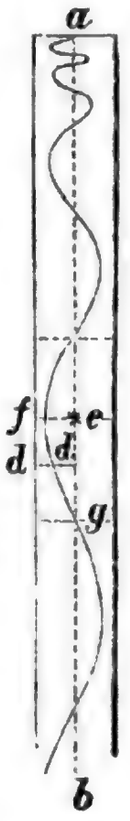
Digitized by Google

Wird nun das Geſchoß abgefeuert, ſo ſucht der Schlitten vermöge ſeiner Trägheit mit der Stimmgabel an ſeiner Stelle zu bleiben, die Leiſte ſchiebt ſich mit dem Geſchoß an dem Schlitten vorbei. Da das zwiſchen die Zinken der Stimmgabel eingeklemmte Metallſtück mit der Leiſte aus den Zinken herausgeriſſen wird, ſo fängt die Stimmgabel an zu ſchwingen. Der Schreibſtift reißt daher in den Ruß (reſp. Lack) auf der Leiſte eine Kurve, aus welcher ſich die Geſchwindigkeit an den einzelnen Punkten ableiten läßt. Es muß hierzu nur noch die Anzahl der Schwingungen der Stimmgabel in einer Sekunde bekannt ſein.

Stößt der an ſeinem Orte bleibende Schlitten gegen den Boden des Geſchoſſes, ſo wird er durch einen Sperrhaken feſtgehalten. Die Spitze oder der Boden des Geſchoſſes kann abgeſchraubt werden, um die Leiſte einzulegen und nach geſchehenem Schuß wieder herauszunehmen.

Die Kurve, welche die Stimmgabel ſchreibt, hat die Geſtalt der Fig. 2. Im Anfange der Bewegung ſind die Berge und Thäler enge, ſie werden mit zunehmender Geſchwindigkeit immer breiter. Die Linie a b iſt diejenige Linie, welche der Schreibſtift beſchreiben würde, wenn die Stimmgabel nicht ſchwingt. Das Kurvenſtück zwiſchen zwei benachbarten Schnittpunkten der Kurve mit der Linie a b beſchreibt die Stimmgabel während einer halben Schwingung. Daraus läßt ſich bei bekannter Schwingungszahl der Gabel direkt die Geſchwindigkeit ableſen, welche das Geſchoß an irgend einer Stelle der anfänglichen Bewegung beſitzt. Es ſei z. B. die Anzahl der Schwingungen der Gabel in der Sekunde = 2000. Wir wollen die Geſchwindigkeit wiſſen, welche das Geſchoß hat, nachdem daſſelbe um die Hälfte ſeiner Länge fortgeeilt iſt. In dieſem Momente ſchreibt die Stimmgabel gerade den Punkt d auf der Hälfte der Leiſte. Die Entfernung e g ſei gleich 0,03 m gefunden. Um von dem Punkt f, welcher in der Höhe von e auf der Leiſte liegt, nach g zu kommen, macht die Stimmgabel eine Viertel-Schwingung, gebraucht alſo $^1/_{4000}$ sec. Demnach iſt von dem Geſchoſſe die Strecke e g = 0,03 m, innerhalb deren d liegt, in $^1/_{4000}$ sec zurückgelegt, die Geſchwindigkeit ſomit 240 m in der Sekunde.

Fig. 2.



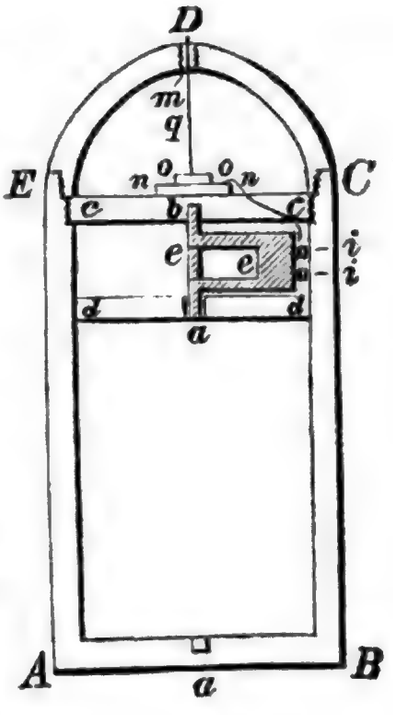
Mit diesem Schlitten läßt sich die Geschwindigkeit natürlich nur auf eine Strecke etwas kleiner wie die Geschoßlänge ermitteln. Es ist von Herrn Sebert eine Vorrichtung angegeben, mittelst welcher die Registrirung auch auf eine größere Strecke möglich sein soll. Zu dem Ende löst der an dem Boden des Geschosses ankommende Schlitten kurz vor seinem Stillstand einen anderen gleichen Schlitten, ebenfalls mit Stimmgabel, auf der entgegengesetzten Seite der Leiste a b c d aus, indem er eine Hemmung dieses zur Seite dreht. Wird daher nach geschehener Auslösung die Geschwindigkeit des Geschosses noch gesteigert, so bleibt auch dieser zweite Schlitten, welcher die Geschwindigkeit im Augenblicke der Auslösung beibehält, zurück und seine Stimmgabel wird nun wie die erste registriren. Um die Angaben dieser zweiten Schwingungskurve deuten zu können, muß genau die Geschwindigkeit des zweiten Schlittens in dem Augenblicke der Auslösung bekannt sein. Ferner muß, um richtig angeben zu können, an welchen Stellen des Rohrs die von der zweiten Gabel verzeichneten Geschwindigkeiten vorhanden sind, ebenso genau bekannt sein, in welcher Lage des Geschosses der zweite Schlitten seine Zeichnung beginnt. Würde das erste bekannt sein, so würde sich daraus auch das zweite hinlänglich genau ergeben. Ein schwerwiegender Einwurf gegen diese Ausdehnung der Sebertschen Methode liegt aber darin, daß über die Geschwindigkeit des zweiten Schlittens im Momente der Auslösung nichts Sicheres gesagt werden kann, denn die Auslösung erfordert Zeit, und diese Zeit und zum Theil auch die Geschwindigkeitsänderung während derselben ist nicht bekannt. Daraus, daß, wenn man eine bestimmte Geschwindigkeit annimmt, die Geschwindigkeitskurve der ersten und zweiten Gabel einen kontinuirlichen Zug bilden, läßt sich auf die Richtigkeit der angenommenen Geschwindigkeit kein Schluß ziehen, wenn nicht etwa, was im Allgemeinen wohl nicht der Fall sein wird, nur bei Annahme dieser einen Geschwindigkeit allein sich die Kontinuität der beiden Kurven ergiebt. Dieser Einwurf trifft dagegen folgende Erweiterung des Sebertschen Verfahrens nicht.

Im Innern des Geschosses A B C D E (Fig. 3) befindet sich eine in zwei Lagern a und b drehbare Halbtrommel e e, welche ich Zeichentrommel nennen will. Die Lager a und b liegen beispielsweise in Leisten c b c und d a d, welche in die Geschoßwand eingeschraubt werden.

Digitized by Google

An der inneren Wand des Geschosses, zwischen Geschoßwand und Trommel, befindet sich eine Stimmgabel, deren Längsaxe parallel der Peripherie des Querschnittes des Geschosses liegt. In der Figur sind nur die Enden i i der beiden Zinken gezeichnet. An diesen Enden werden Schreibstifte befestigt, welche eben die Zeichentrommel berühren. Letztere ist geschwärzt.

Fig. 3.



Der Vorgang, vermöge dessen es möglich sein wird, die Geschwindigkeit des Geschosses zu bestimmen, ist nun folgender:

Wenn das Geschoß in die Züge eindringt, so beginnt es sich sehr rasch zu drehen. Vermöge ihrer Trägheit dreht sich die Zeichentrommel nicht mit. Um diesen Stillstand der letzteren gegenüber der Drehungsbewegung des Geschosses sicher zu bewirken, wird für die Zeichentrommel die Gestalt einer halben Scheibe oder noch besser eines Halbringes vorgeschlagen, so daß der Schwerpunkt desselben möglichst weit von der Rotationsaxe des Geschosses liegt. Man kann sich leicht durch den Versuch davon überzeugen, daß, wenn ein Körper A in einem anderen B drehbar um eine Axe C gelagert wird, so daß der Schwerpunkt von A nicht in der Axe C liegt, der Körper A an einer Rotation von B um die Axenrichtung C nicht Theil nimmt. Der Widerstand gegen das Mitreißen in eine solche Rotation ist um so größer, je weiter der Schwerpunkt von A außerhalb C liegt.

Somit wird auch unser Geschoß sich um die Zeichentrommel drehen. Würde die Stimmgabel nicht schwingen, so würde der Zeichenstift derselben dementsprechend eine gerade Linie auf dem Trommelmantel reißen. Nun wird aber vermöge ihrer Trägheit die Gabel in Schwingungen gerathen, und zwar bei dem Stoße, welchen das Geschoß beim Abfeuern erhält. Auch hier genügt, um das Eintreten der Schwingungen nachzuweisen, der einfache Versuch, eine Stimmgabel seitlich an dem Stiele anzuschlagen. Dieselbe wird dadurch zum Tönen gebracht. Eine anderweitige mechanische Erschütterung der Gabel beim Eintritt der Geschoß-

Digitized by Google

bewegung, ohne daß dadurch die Zeichentrommel mit in die Drehungsbewegung des Geſchoſſes geriſſen wird, läßt ſich jedenfalls leicht herſtellen, doch wird dieſelbe nach dem Geſagten gar nicht nöthig ſein.

Die Schreibſtifte an den Zinkenenden zeichnen auf der Trommel Sinuskurven, deren Geſtalt direkt, wie bei dem Sebertſchen Verfahren, die Geſchwindigkeit an jedem einzelnen Punkte innerhalb des Geſchützrohres angiebt. Denn wenn z. B. das Geſchoß innerhalb des Geſchützrohres eine Viertel-Umdrehung macht, ſo wird der Theil der Kurve, welcher ſich in einer Entfernung gleich dem achten Theile des Umfanges der Trommel von dem Ausgangspunkt der Kurve befindet, die Geſchwindigkeit in der Mitte zwiſchen dem Beginn der Züge und dem vorderen Ende des Geſchützrohres geben, vorausgeſetzt eine gleichmäßige Krümmung der Züge.

Damit bei der weiteren Drehung des Geſchoſſes die von der Stimmgabel gezeichneten Kurven nicht verwiſcht werden, wird die Trommel, nachdem ſich das Geſchoß um eine Viertel- oder halbe Umdrehung um dieſelbe gedreht hat, durch Einſchnappen eines Sperrhakens mit dem Geſchoß feſt verbunden, ſo daß ſie mit dem letzteren rotiren muß.

Um zu prüfen, ob in der That, wie bei dem obigen Vorſchlage vorausgeſetzt wird, die Trommel an der Rotation des Geſchoſſes nicht erheblich Theil nimmt, kann folgendes Verfahren gewählt werden:

Der vordere Theil des Querbalkens c b c (Fig. 3) iſt in der Mitte mit einem iſolirenden Material n n bedeckt. Auf dieſem liegt ein Metallplättchen o o, von welchem ein iſolirter Draht, der feſt auf c b c aufliegt, wie es die Figur zeigt, durch c b c hindurchführt und in eine Spitze endigt, welche der Zeichentrommel gegenüberſteht. Dieſe Spitze befindet ſich beim Einſetzen des Apparats in einem Bogenabſtand von der Spitze der Schreibfeder, welcher gleich iſt dem vom Geſchoſſe innerhalb der Züge beſchriebenen Bogen. In der Spitze des Geſchoſſes iſt ein Pfropfen m aus Hartgummi eingedreht, durch welchen ein iſolirter Draht q geht, welcher mit blankem Ende etwas aus dem Geſchoſſe hervorragt. Das andere Ende berührt ſchleifend die Platte o o.

Digitized by

Vermittelst dieser Vorrichtung kann nun auf verschiedene Weise in dem Momente, in welchem das Geschoß das Rohr verläßt, auf der Trommel eine Funkenspur gebildet werden. Entweder befindet sich an der Mündung des Rohres in einer Entfernung gleich dem Abstande der Geschoßspitze von dem hintersten Führungsringe eine Metallplatte x, welche mit der inneren Belegung einer Leydener Flasche verbunden ist, während die äußere Belegung mit dem Geschütze und daher auch mit der metallischen Zeichentrommel in Verbindung steht, oder es liegt die Platte x in dem Schließungskreise einer sekundären Induktionsspirale, während der Stromkreis der primären Spirale durch einen Draht z geht, welcher in demselben Momente von dem Geschosse zerrissen wird, in welchem Berührung zwischen q und x stattfindet. In beiden Fällen (der letztere ist vorzuziehen, weil er bessere Funkenspuren giebt) entsteht in dem Momente, wo das Geschoß das Rohr verläßt, eine Funkenspur auf der Trommel. Hat nun letztere an der Drehung des Geschosses gar nicht Theil genommen, so wird diese Spur sich in einer Entfernung von dem Anfange der von der Stimmgabel gezeichneten Kurve befinden, die gleich ist einem solchen Theile einer ganzen Umdrehung der Trommel, welcher von dem Geschosse innerhalb der Züge gemacht wird, also bei dem gewählten Beispiele gleich dem vierten Theile der Trommelperipherie.

Wird dagegen die Trommel von der Rotation des Geschosses mitgerissen, so findet sich die Funkenspur früher und um so näher am Anfangspunkt der Kurve, je mehr die Trommel an der Rotation Theil nimmt.

Es ist leicht ersichtlich, daß neben dieser Registrirvorrichtung in dem Geschosse auch noch Raum für die Sebertsche Anordnung bleibt, namentlich wenn die Zeichentrommel an den Boden des Geschosses gelegt wird, so daß man zu gleicher Zeit zwei Registrirungen haben kann, welche zur gegenseitigen Kontrole zu benutzen sind; die Kurven auf der von mir angegebenen sind selbstverständlich nicht so ausgedehnt, wie die Sebertschen. Es dürfte dieses auch nicht nöthig sein.

Der einzige Einwand, der mir möglich scheint, ist der, daß bei dem enormen Stoß, welchen das Geschoß zu erleiden hat, die

Digitized

Zeichentrommel zertrümmert oder so verbogen wird, daß dieselbe sich mit dem Geschosse festklemmt. Wird aber die Trommel aus gutem Stahl verfertigt, so glaube ich nicht, daß dieses eintreten würde. Auf jeden Fall kann über diesen Punkt nur der Versuch entscheiden.

Ich möchte gleich darauf hinweisen, daß die Wirkung dieses Stoßes dadurch aufgehoben werden kann, daß das Geschoß mit einer Flüssigkeit gefüllt wird.

Digitized by

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Fig. 26.

Schiefspl.

= b 2

= b 0

Digitized by Google

XVI.

Ueber ortsveränderliche (transportable) Feld- und Kriegsbahnen

von

Schröder, Generalmajor z. D.

Mit 6 Tafeln.

Zweiter Abschnitt.

Ergebnisse und Folgerungen in Bezug auf Förderbahnen zu Kriegszwecken.

Anweisung zur Berechnung der Tragfähigkeit der Bahnschienen.

78. Ueber die Tragfähigkeit entscheidet unter sonst gleichen Umständen das Trägheitsmoment J und der Abstand a, der auf Zug am meisten in Anspruch genommenen, d. h. der untersten Faserlage von der durch den Schwerpunkt gehenden „neutralen Achse". Den Quotienten $\frac{J}{a}$ nennt man häufig das „Widerstandsmoment" des betreffenden Profils, doch soll hier diese Bezeichnung auf das Produkt aus $\frac{J}{a}$ und dem zweiten Faktor, dem vom Material abhängigen Tragmodul oder Sicherheits-Koeffizienten (von dem später gesprochen werden wird) aufgespart und der Werth $\frac{J}{a}$ (nach Weisbach) der „Querschnittsmodul" des betreffenden Profils genannt werden.

Der in Rede stehende Werth ist von der Profilform abhängig. Diejenige unter zwei Profilformen, die bei gleichem Querschnitte, also — gleiches Material vorausgesetzt — auch gleichem Gewichte, den größeren Querschnittsmodul ergiebt, oder für gleichen Querschnittsmodul ein Profil von geringerem Flächenraume in Anspruch nimmt, darf für die ökonomisch vortheilhaftere gelten.

Auf diesem Grunde ruht der Vorzug der verschiedenen „Façoneisen", namentlich der ⊥ und ⊥-Form vor dem Rechteck, der althergebrachten Profilform des Holzbalkens.

Digitized by Google

79. Die Vignolſchiene, die wir zunächſt unterſuchen wollen, iſt nichts Anderes als ein mit Rückſicht auf die beſondere Art und die Schwere der variablen Belaſtung, der ſie ausgeſetzt wird, modificirtes I-Profil; während bei letzterem der obere und der untere Flantſch gewöhnlich gleichgeſtaltet ſind, iſt bei der Vignolſchiene erſterer ſchmäler, höher und in den Kanten abgerundet und wird „Kopf" genannt, während der untere Flantſch durch „Fuß" bezeichnet wird.

Da bei Schmiede- (Walz-) Eiſen Zug- und Druckfeſtigkeit gleich groß ſind, werden die Profilformen ſo gewählt, daß oberhalb und unterhalb des Schwerpunkts ungefähr gleiche Materialmaſſen zur Verwendung kommen.

80. Das Trägheitsmoment eines Querſchnittes, auf ſeinen Schwerpunkt S bezogen, wird gemeſſen durch das Aggregat

$$J_{(S)} = \int y^2 dF = F_1 y_1^2 + F_2 y_2^2 + F_3 y_3^2 + \ldots.$$

wenn $F_1\ F_2\ F_3 \ldots$ Elemente des Querſchnittes F und $y_1\ y_2\ y_3 \ldots$ die zugehörigen Abſtände von der neutralen Achſe bezeichnen.

81. Bezeichnet B eine zur neutralen parallele, von ihr um das Maß a entfernte Achſe, ſo iſt das Trägheitsmoment in Hinſicht auf dieſe zweite Achſe =

$$J_{(B)} = J_{(S)} + Fa^2.$$

Bei ſchwierigen Profilformen, zu denen die Vignolſchiene gehört, iſt es — der Schwerpunktsbeſtimmung wegen — vortheilhaft (weil rechnungsbequemer), das Trägheitsmoment für eine außerhalb der neutralen liegende Achſe, am beſten für die in die Baſis der Figur fallende, zu berechnen und daraus das Trägheitsmoment in Hinſicht der neutralen Achſe abzuleiten, nämlich

$$J_{(S)} = J_{(B)} - Fa^2.$$

Demnach iſt der Querſchnittsmodul =

$$\frac{J_{(S)}}{a} = \frac{J_{(B)}}{a} - Fa.$$

So lange wir im Folgenden beider Trägheitsmomente, des auf die Baſis und des auf den Schwerpunkt bezogenen, bedürfen, ſollen ſie, wie vorſtehend geſchehen, durch die Indices (S)

Digitized by Google

und (B) unterschieden werden; das Symbol $\frac{J}{a}$ bedeutet stets den Querschnittsmodul, also das Gleiche wie $\frac{J_{(S)}}{a}$.

82. Bei einfachen Figuren sind die 3 Werthe, deren wir bedürfen, nämlich F, a und $J_{(B)}$ durch sehr einfache Ausdrücke bestimmt.

Z. B. im Rechteck ist F = b (Breite) × h (Höhe);

$$a = \frac{h}{2};$$

$$J_B = \frac{bh^3}{3};$$

woraus folgt

$$\frac{J}{a} = \frac{bh^3}{3} : \frac{h}{2} = bh \times \frac{h}{2} = \frac{bh^2}{6}.$$

83. Das Profil der Vignolschiene kann man annähernd aus Rechtecken zusammengesetzt annehmen, wie in Fig. 28 Tafel XII. Bezeichnen b und k die Kopfbreite und -Höhe; B und d die Fußbreite und Höhe, s die Stegdicke und h die ganze Schienenhöhe, so ist

$$F = sh + (b - s)\,k + (B - s)\,d;$$

$$a = \frac{sh^2 + (b - s)\,[h^2 - (h - k)^2] + (B - s)\,d^2}{2F}$$

$$J_B = \frac{sh^3 + (b - s)\,[h^3 - (h - k)^3] + (B - s)\,d^3}{3a}$$

84. Diese Methode ist jedoch nicht zu empfehlen, da die angewendete Hülfsfigur zwar ganz korrekt, das wahre Profil aber doch nur sehr ungefähr dadurch bestimmt wird.

Der Verfasser hat es deshalb vorgezogen, die bekannte Simpson'sche Regel zu Hülfe zu nehmen, die für F wie für a und $J_{(B)}$ zwar auch nur Näherungswerthe, aber doch sehr nahekommende, finden läßt.

Wenn AB (Fig. 24 Tafel XII) den zu bestimmenden unregelmäßigen Querschnitt darstellt, b_o seine Basis und zugleich die Achse, in Hinsicht deren Schwerpunktsabstand (a) und Trägheitsmoment ($J_{(B)}$) ermittelt werden sollen; endlich h den Abstand des entferntesten Punktes, so theile man graphisch h in eine beliebige aber gerade Zahl (n) gleiche Theile. Durch alle Theilpunkte

Digitized by

ziehe man die Basisparallelen b_1 b_2 u. s. w. bis b_n und messe dieselben.

Jeder der so gebildeten Streifen würde ein Paralleltrapez sein, wenn die abgeschnittenen Theile des Umfanges der Figur gerade Linien wären; da sie das nicht sind, so würde die Berechnung des Inhaltes als einer Summe von Paralleltrapezen nur einen Näherungswerth liefern, einen um so ungenaueren, je weiter die Parallelen von einander entfernt, je ausgesprochenere Kurven die Theile des Figurumfanges sind. Wenn diese die Einzelstreifen an den Stirnen begrenzenden Kurven Parabelbogen sind, so liefert jene Art der Summirung, die unter der Bezeichnung der Simpson'schen Regel bekannt ist, ein mathematisch genaues Resultat; andernfalls nur einen Näherungswerth, aber einen beträchtlich genaueren, als die Summirung von Trapezen liefern würde. Je kürzer ein Kurvenstück ist, desto schwächer kommt sein eigenartiges Krümmungsgesetz zum Ausdruck, desto kleiner wird der Fehler, wenn man es als Parabelbogen betrachtet, obwohl es ein solcher nicht ist. Daraus folgt, daß die Simpson'sche Regel um so genauere Näherungswerthe liefert, je enger die Parallelen gestellt werden, je größer man n im Verhältniß zu h wählt.

85. Nach dem Prinzip der Simpson'schen Regel ergiebt sich die mittlere Breite der unregelmäßigen Fläche AB, wenn man summirt: die erste und die letzte Breite $(b_0 + b_n)$, dazu das Vierfache der Summe derjenigen Breiten, deren Index eine ungerade Zahl ist, also: $4 \times (b_1 + b_3 + \ldots b_{n-1})$ und das Zweifache der Summe aller b mit geraden Zahlen als Index (also: $2 \times (b_2 + b_4 + \ldots b_{n-2})$; die Gesammtsumme ist durch das Dreifache der Zahl der Theile zu dividiren. Es ist also die mittlere Breite =

$$b_m = \frac{b_0 + b_n + 4\,(b_1 + b_3 + \ldots b_{(n-1)}) + 2\,(b_2 + b_4 + \ldots b_{(n-2)})}{3n}$$

und der Querschnittsinhalt $F = h \times b_m$.

86. Nachdem der Flächeninhalt der Figur bestimmt worden, kommen wir zur Ermittelung des Schwerpunktsabstandes.

Das statische Moment der Fläche AB in Bezug auf die Achse b_0 ist bekanntlich gleich dem Produkt: Gewicht der Fläche mal Hebelsarm. Das Gewicht steht im geraden Verhältniß zum Inhalte und ist im Schwerpunkte konzentrirt; der Hebelsarm ist also gleich dem Schwerpunktsabstand. Umgekehrt ist also letzterer gleich dem Quotienten: statisches Moment dividirt durch Flächeninhalt.

Digitized by

Nach dem Prinzip der Simpson'schen Regel gewinnt man das statische Moment der ganzen Figur aus den Einzelstreifen, die durch $b_0\,b_1$ u. s. w. bis b_n gebildet werden, hat aber jeden einzelnen mit dem Abstande von der Momentachse, also der Reihe nach mit den Zahlen der natürlichen Folge: 0, 1, 2 . . . bis n zu multipliziren. Demnach ist (annähernd) der Schwerpunktsabstand:

$$a = \frac{0 \times b_0 + 4\,(1 \times b_1 + 3 b_3 + \cdots (n-1)\,b_{(n-1)}) + 2\,(2 \times b_2 + 4 b_4 + \cdots (n-2)\,b_{(n-2)}) + n b_n}{b_0 + 4\,(b_1 + b_3 + \cdots b_{(n-1)}) + 2\,(b_2 + b_4 + \cdots b_{(n-2)}) + b_n} \times \frac{h}{n}$$

87. Das Trägheitsmoment des Querschnittes — wie oben angeführt genau gleich der Summe aller Elemente der Fläche multiplizirt mit dem Quadrate ihres Abstandes von der Momentachse — wird annähernd bestimmt, indem man statt der Elemente der Fläche die durch $b_0\,b_1$ u. s. w. bis b_n repräsentirten schmalen Streifen der Fläche in Ansatz bringt;

den Theilen	0	1	2	3	. . .	(n − 2)	(n − 1)	n
entsprechen: die Breiten . . .	b_0	b_1	b_2	b_3	. . .	$b_{(n-2)}$	$b_{(n-1)}$	b_n
entsprechen: die Achsenabstände	0	$\frac{1}{n}h$	$\frac{2}{n}h$	$\frac{3}{n}h$	. . .	$\frac{n-2}{n}h$	$\frac{n-1}{n}h$	$\frac{n}{n}h$
entsprechen: deren Quadrate .	0	$\frac{h^2}{n^2}$	$\frac{h^2}{n^2} \times 2^2$	$\frac{h^2}{n^2} 3^2$	. . .	$\frac{h^2}{n^2}(n-2)^2$	$\frac{h^2}{n^2}(n-1)^2$	$\frac{h^2}{n^2} n^2$
entsprechen: die Produkte . .	0	$\frac{h^2}{n^2} b_1$	$\frac{h^2}{n^2} 2^2 b_2$	$\frac{h^2}{n^2} 3^2 b_3$	. . .	$\frac{h^2}{n^2}(n-2)^2 b_{(n-2)}$	$\frac{h^2}{n^2}(n-1)^2 b_{(n-1)}$	$\frac{h^2}{n^2} n^2 b_n$

Nach dem Prinzip der Simpson'schen Regel sind wieder die Glieder der ungeraden b vierfach, die der geraden zweifach, das letzte ist einfach einzusetzen; das erste wird Null (wegen Achsenabstand = 0). Demnach lautet der Ausdruck für das Basis-Trägheitsmoment =

$$J_{(B)} = \frac{1}{3}\left(\frac{h}{n}\right)^3 \left[4 \times (b_1 + 3^2 b_3 + \cdots (n-1)^2\,b_{(n-1)}) + 2\,(2^2 b_2 + 4^2 b_4 + \cdots (n-2)^2\,b_{(n-2)}) + n^2\,b_n\right]$$

Digitized by Google

88. Die vorstehend entwickelten Ausdrücke für F, a und $J_{(B)}$ sind allgemein gültig, würden demnach auch auf die Profilform der Vignolschiene angewendet werden können. Hierbei würden (im Bereiche des Steges) viele der Maße b gleich groß ausfallen, und die Einzel-Multiplikationen mit den Zahlen der natürlichen Reihe (bei der Bestimmung von a) und deren Quadraten (bei der Bestimmung von J_B) würden viel Rechenarbeit verursachen, die gespart werden kann, wenn man das Schienenprofil so auffaßt, wie in Figur 26 Tafel XII geschehen, nämlich als Rechteck von der Breite s = Stegdicke und der Schienenhöhe h, verstärkt oben und unten zu Kopf und Fuß. Die ganze Höhe ist nach der allgemeinen Regel in die gerade Zahl n gleicher Theile zu theilen, aber zu messen sind nur diejenigen Breiten $v = b - s$, welche positiven Werth haben.

Man berechne nun zunächst folgende drei Summen:

Zur Bestimmung des Profilinhaltes F die Summe:

$$S_I = v_0 + 4\,(v_1 + v_3 + \cdots\cdots v_{(n-1)}) + 2\,(v_2 + v_4 + \cdots\cdots v_{(n-2)}) + v_n$$

Zur Bestimmung des Schwerpunktsabstandes a die Summe:

$$S_{II} = 0 + 4\,(v_1 + 3v_3 + \cdots (n-1)\,v_{(n-1)}) + 2\,(2v_2 + 4v_4 + \cdots (n-2)\,v_{(n-2)}) + nv_n$$

Zur Bestimmung des Basis-Trägheitsmoments $J_{(B)}$ die Summe:

$$S_{III} = 0 + 4\,(v_1 + 3^2 v_3 + \cdots (n-1)^2 v_{(n-1)}) + 2\,(2^2 v_2 + 4^2 v_4 + \cdots (n-2)^2 v_{(n-2)}) + n^2 v_n$$

Es ist sodann (wenn h die Gesammt-Schienenhöhe, s die Stegdicke, n die Zahl der Theile):

$$\text{der Querschnittsinhalt } F = \left(\frac{S_I}{3n} + s\right) h$$

$$\text{der Schwerpunktsabstand } a = \left(\frac{\frac{S_{II}}{3n^2} + \frac{s}{2}}{F}\right) h^2$$

das Basis-Trägheitsmoment $J_{(B)} = \left(\frac{S_{III}}{\frac{n^3}{3}} + s \right) h^2$

der Querschnittsmodul $\frac{J}{a} = \frac{J_{(B)}}{a} - Fa.$

89. Die Anwendung dieser Vorschrift zeigen wir an einem Beispiele und wählen dazu das für die Förderbahn des Cummersdorfer Schießplatzes verwendete Profil, das Fig. 26 Tafel XII in natürlicher Größe giebt.

Wir haben $n = 20$ gewählt und ersehen aus der Figur, daß nur für die Theilpunkte 0 bis 4 und 14 bis 20 der Werth $v > 0$ ist.

In der nachfolgenden Tabelle enthält Zeile 1 die aus der Zeichnung abgegriffenen Werthe von v, der Reihe nach, von der Basis beginnend.

In Zeile 2 werden die entsprechenden laufenden Nummern gesetzt (hier 0 bis 4 und 14 bis 20); Zeile 3 enthält die Produkte aus Zeile 1 und Zeile 2 (für die Berechnung des Schwerpunktsabstandes a nothwendig). Indem in Zeile 4 die Zeile 2 wiederholt wird und in Zeile 5 die Produkte aus den Zeilen 4 und 3 gesetzt werden, hat man in diesen Produkten (der Werthe v mit den Quadraten der natürlichen Zahlenfolge) die Grundlage für die Momentenformel gewonnen.

Die Zahlen der Zeilen 1, 3 und 5 sind dann zur Addition untereinander zu setzen und zwar gesondert für das erste und letzte Glied (die einfach), die Glieder mit ungeradem (deren Summe vierfach) und die mit geradem Index (deren Summe doppelt zu nehmen).

Nachdem auf diese Weise die Summen S_I S_{II} und S_{III} gewonnen sind, erfolgt der Rest der Berechnung am bequemsten logarithmisch.

Digitized by

Für das gewählte Beispiel stellt sich die Berechnung wie folgt:

1.	ad F	$v_0 = 55$	$v_1 = 54$	$v_2 = 23$	$v_3 = 9$	$v_4 = 1$	$v_{14} = 1$	$v_{15} = 8$	$v_{16} = 21$	$v_{17} = 23$	$v_{18} = 23$	$v_{19} = 21$	$v_{20} = 4$
2.	×	0	1	2	3	4	14	15	16	17	18	19	20
3.	ad a	0	54	46	27	4	14	120	336	391	414	399	80
4.	×	0	1	2	3	4	14	15	16	17	18	19	20
5.	ad $J_{(B)}$	0	54	92	81	16	196	1800	5376	6647	7452	7581	1600

Zusammenstellung der Summen:

S_I ad F (Zeile 1)

55	54	23	
	9	1	
	8	1	
	23	21	
	21	23	
	115	69	4
	× 4	× 2	
	460	138	

$S_I = 657$

S_{II} ad a (Zeile 3)

0	54	46	
	27	4	
	120	14	
	391	336	
	399	414	
	981	814	80
	× 4	× 2	
	3964	1628	

$S_{II} = 5672$

S_{III} ad $J_{(B)}$ (Zeile 5)

0	54	92	
	81	16	
	1800	196	
	6647	5376	
	7581	7452	
	16163	13132	1600
	× 4	× 2	
	64652	26264	

$S_{III} = 92516$

Digitized by Google

$\log \mathfrak{S}_I = \log 657 = 2{,}81757$
$\log 3n = \log 60 = 1{,}77815$

Differenz $1{,}03942$

Num. $10{,}95$
$+ s$ 7

zuf. $17{,}95$

$\log \frac{\mathfrak{S}_I}{3n} + s = 1{,}25406$
$\log h = \log 78 = 1{,}89209$

$\log F = 3{,}14615$

$F = 1400$

$\log \mathfrak{S}_{II} = \log 5672 = 3{,}75374$
$\log 3n^2 = \log 1200 = 3{,}07918$

Differenz $0{,}67456$

Num. $4{,}727$
$+ \frac{s}{2}$ $3{,}5$

zuf. $8{,}227$

$\log \frac{\mathfrak{S}_{II}}{3n^2} + \frac{s}{2} = 0{,}91524$
$2 \log h = 3{,}78418$

zuf. $4{,}69942$
$- \log F = 3{,}14615$

$\log a = 1{,}55327$

$a = 35{,}75$

$\log \mathfrak{S}_{III} = \log 92516 = 4{,}96613$
$\log n^3 = \log 8000 = 3{,}90309$

Differenz $1{,}06304$

Num. $11{,}56$
$+ s$ 7

zuf. $18{,}56$

$\log \frac{\mathfrak{S}_{III}}{n^3} + s = 1{,}26858$
$3 \log h = 5{,}67627$

zuf. $6{,}94485$
$- \log 3 = 0{,}47712$

$\log J_B = 6{,}46773$
$- \log a = 1{,}55327$

$\log \frac{J_B}{a} = 4{,}91446$ $\frac{J_B}{a} = 82122$

$\log a = 1{,}55327$
$\log F = 3{,}14615$

$\log aF = 4{,}69942$; $aF = 50052$

$\frac{J}{a} = 32070$

Digitized by Google

90. Der Verfasser hat vorstehend die von ihm angewendete Berechnungsmethode für einen bestimmten Fall in spezieller Ausführung mitgetheilt, um zu zeigen, daß es nur geringe Mühe macht, den wichtigen Werth $\frac{J}{a}$ in wünschenswerther Genauigkeit zu ermitteln. Wichtig ist dieser Werth aber allgemein in Bezug auf den Kostenpunkt und bei transportablen Bahnen noch besonders in Bezug auf das Gewicht; jedes Kilogramm pro laufenden Meter, das man ersparen kann, erleichtert die Mitführung von Eisenbahnen zu Kriegszwecken überhaupt. Die Forderung ist also durchaus gerechtfertigt, dasjenige Profil zu ermitteln, welches einen verlangten Querschnittsmodul mit dem verhältnißmäßig kleinsten Querschnitte erzielt.

In diesem Sinne ist es lehrreich, eine größere Anzahl von Schienenprofilen, die von den verschiedenen Fabrikanten für Feldbahnen in Anwendung gebracht werden, unter einander zu vergleichen.

91. Um diesen Vergleich möglich zu machen, müßten die betreffenden Profile alle denselben Querschnitt haben, und es würden dann die auszurechnenden Querschnittsmodul den Vergleichsmaßstab abgeben, oder es müßten alle Profile den gleichen Querschnittsmodul haben, und die Verschiedenheit der Querschnitte gäbe dann das Mittel, ihre ökonomische Rangordnung zu bestimmen.

Beides findet in Wirklichkeit nicht statt. Wenn es auch viele Profiltypen für Feldbahnen giebt, die ungefähr 55 mm hoch und zwischen 4 und 6 kg pro laufenden Meter schwer sind, so ist die Uebereinstimmung doch eben nur eine ungefähre. Genau übereinstimmend kann man sie aber leicht durch Berechnung machen, denn da eine ähnliche Figur entsteht, wenn alle Maße mit irgend einem Reduktions- oder Augmentations-Koeffizienten μ multiplizirt werden, da solche ähnliche Figuren sich dem Inhalte nach wie $1 : \mu^2$ und dem Trägheitsmomente nach wie $1 : \mu^3$ verhalten, so verhalten sich

die Querschnitte ähnlicher Schienenprofile wie die $\frac{2}{3}$-Potenzen der betreffenden Querschnittsmodul resp. die Querschnittsmodul wie die $\frac{3}{2}$-Potenzen der Querschnitte, oder in Formeln:

Digitized by

Wenn Profil II dem Profil I geometrisch ähnlich, und es ist bekannt:

von Profil I	von Profil II	so ist:
F_I und $\frac{J_I}{a_I}$	F_{II}	$\frac{J_{II}}{a_{II}} = \left(\frac{F_{II}}{F_I}\right)^{3/2} \frac{J_I}{a_I}$
	resp.	resp.
	$\frac{J_{II}}{a_{II}}$	$F_{II} = \left(\frac{J_{II}}{a_{II}} : \frac{J_I}{a_I}\right)^{2/3} F_I$

Es ist dann $\mu = \sqrt[3]{\frac{J_{II}}{a_{II}} : \frac{J_I}{a_I}} = \sqrt{\frac{F_{II}}{F_I}}$

92. In nachstehender Tabelle sind 9 Vignolschienen verschiedener Firmen und Konstrukteure, die sämmtlich für Feldbahnen in Anwendung gebracht resp. von den Fabrikanten in ihren Preisverzeichnissen und illustrirten Katalogen in natürlicher Größe dargestellt sind, zusammengestellt.*) In die 10. Rubrik ist Hoffmanns neuerdings in Gebrauch genommenes, ohne Langschwellen zu verwendendes Brückenschienen-Profil Nr. II; in die 11. Rubrik die Brückenschiene von Orenstein & Koppel aufgenommen.

Bei sämmtlichen Profilen sind zunächst in Zeile 1 bis 10 die Dimensionen angeführt, in denen sie von den genannten Firmen verwendet resp. vorgeschlagen werden; es enthalten insbesondere die Zeilen 5 und 10 die wirklichen Querschnitte und Querschnittsmodul.

In Zeile 11 bis 16 sind diejenigen Verhältnisse angeführt, welche die einzelnen Profiltypen charakterisiren.

Die Verhältnisse 17 und 18 gewähren den Vergleich verschiedener Typen untereinander hinsichtlich der Beziehungen zwischen Querschnittsmodul und Querschnitt. Dasjenige unter allen verglichenen Profilen, welches das kleinste ξ und das größte ω hat, ist das ökonomisch vortheilhafteste. In den Zeilen 19 und 20 ist diese Beziehung durch Zahlenbeispiele erläutert. Für Zeile 19 ist der Querschnittsmodul gewählt, den die ökonomisch vortheilhafteste Type 1 bei 1000 qmm Querschnitt liefert; man ersieht sofort, wie viel pro Mille Mehrbetrag die übrigen Schienen verlangen: direkt an Querschnitt, aber demgemäß auch an Gewicht und an Preis. Das Seitenstück dazu liefert Zeile 20 in der absteigenden Progression der Leistungsfähigkeit, d. h. des Querschnittsmoduls bei gleichem Querschnitt.

*) Nur Nr. 7 ist zunächst für Vollbahnen gedacht; jedenfalls aber bei angemessener Reduktion für Feldbahnen geeignet.

93. Vergleich verschiedenartiger Schienenprofile

		1.	2.	3.	4.
					Vignol=
		Orenstein & Koppel Nr. 2	Friedländer & Josephson Nr. 3	Dieselbe Firma Nr. 9	Dietrich Feldbahn Lt B
1	Schienenhöhe h	55	60	91	55
2	Stegdicke s	4	4,5	6	5
3	Größte Kopfbreite b } in mm	17	20	37	19
4	Fußbreite B	35	40	69	35
5	Querschnitt F in qmm	529,5	655,7	1744,5	586,8
6	sh } in	41,6	41,2	31,3	46
7	Fußverstärkung } Prozenten	29,4	34,4	34,4	30,7
8	Kopfverstärkung } von F	29	24,4	34,3	23,3
9	Schwerpunktsabstand a (in mm)	25,76	26,67	42,57	24,54
10	Querschnittsmodul $\frac{J}{a}$	8967	11 843	48 700	9254
11	Verhältnisse: s : h	0,0725	$^3/_{40} = 0,0750$	0,0659	$^1/_{11} = 0,0909$
12	b : h	0,3091	$^1/_3 = 0,3333$	0,4066	0,3454
13	B : h	$^7/_{11} = 0,6363$	$^2/_3 = 0,6667$	0,7582	$^7/_{11} = 0,6363$
14	a : h	0,4683	0,4450	0,4678	0,4544
15	$F : h^2$	0,1750	0,1821	0,2107	0,2012
16	$\frac{J}{a} : h^3$	0,05389	0,05483	0,06463	0,05877
17	$F : \left(\frac{J}{a}\right)^{2/3} = \xi$	1,227	1,262	1,308	1,331
18	$\frac{J}{a} : F^{3/2} = \omega$	0,7359	0,7053	0,6684	0,6510
19	Um den gleichen Querschnittsmodul Q zu erzielen, müssen				
	verlangt F =	1000	1029	1067	1085
20	Der gleiche Querschnitt P liefert bei den verschiedenen Typen				
	ergiebt $\frac{J}{a}$ =	100 000	95 834	90 812	88 454

Digitized by Google

und ihres Widerstands-Momentes.

5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.
Schiene					Brückenschienen	
Dolberg Nr. 2	Schieß-platz-Bahn	E. Winklers Normal-Stahl-schienen	Friedländer & Josephson Nr. 6	Bernuth-Sasse	Hoffmann Nr. II	Orenstein & Koppel
55	78	123	63	55	56	31
5	7	13	9	5	2 Wände à 4	$2\times3{,}5-7$
19,5	30	56	29	25	14,6 V. Spitze z. Spitze	11
33	62	105	50	45	100	46
612,4	1400	4198	1274,7	846,5	714	293,8
45	39	38	44,5	32,5		
31	33	30,5	33	31,7		
24	28	31,5	22,5	35,8		
25,14	35,75	58,71	28,08	26,62	22,53	14,18
9693	32 000	141 601	22 100	11 251	8565	2053
$^1/_{11} = 0{,}0909$	0,0898	0,1057	$^1/_7 = 0{,}1429$	$^1/_{11} = 0{,}0909$	0,143	0,132
0,3545	0,3846	0,4553	0,4603	$^5/_{11} = 0{,}4546$	0,3836	0,3549
0,6	0,7948	0,8536	0,7933	$^9/_{11} = 0{,}8182$	1,786	1,484
0,4572	0,4583	0,4773	0,4457	0,4840	0,402	0,457
0,2024	0,2301	0,2775	0,3212	0,2798	0,2277	0,3057
0,05826	0,06758	0,07609	0,08838	0,06763	0,04877	0,06891
1,347	1,387	1,545	1,619	1,686	1,705	1,819
0,6396	0,6122	0,5206	0,4853	0,4568	0,4489	0,4077

die Querschnitte gemacht werden $= \xi \cdot Q^{2/3}$ z. B. $Q = 23\,274$

1098	1131	1260	1320	1374	1390	1483

den Querschnittsmodul $= \omega P^{3/2}$; z. B. der Querschnitt $P = 2643$

86 902	83 180	70 734	65 933	62 070	61 000	60 736

Digitized by Google

94. Das Verhältniß s : h ist für die ökonomische Rangordnung sehr wichtig, aber doch allein nicht ausschlaggebend; von Einfluß ist daneben das in den Zeilen 6 bis 8 berechnete Verhältniß der Kopf- und Fußverstärkung zu dem Werthe sh. Profil 3 hat den schwächsten Steg, aber doch nur die 3. Stelle, weil Kopf und Fuß sehr stark sind. Profil 9 ist das ökonomisch ungünstigste unter den Vignolprofilen, obwohl bei ihm s/h denselben Werth hat, wie bei Type 4, denn auch hier nehmen Fuß und Kopf, zumal der letztere, einen großen Theil des Querschnitts in Anspruch.

In Bezug auf Type 7 (berechnet nach dem in natürlicher Größe auf Tafel III in E. Winklers „der Eisenbahn-Oberbau" gegebenen Profile) mag daran erinnert werden, daß die Sparsamkeitstendenz bei Bildung der Schienenprofile, begünstigt durch die Vervollkommnung der Walztechnik, von Jahr zu Jahr schlankere Schienen erzeugt hat. Winkler hat sein Normalprofil zuerst im „Handbuch der speciellen Eisenbahn-Technik von Heusinger v. Waldegg" im Jahre 1869 vorgeschlagen; dasselbe ist also zur Zeit 15 Jahre alt. Die in unserer Tabelle demselben voranstehenden Typen sind sämmtlich viel jüngeren Datums.

95. Die beiden Brückenschienen (Profile 10 und 11) schließen ohne große Kluft an die Vignolschienen, aber sie sind eben doch die unvortheilhaftesten, und zwar deshalb, weil bei ihnen der eine Steg der Vignolschienen in zwei Wände gespalten ist.

Wir wollen im Folgenden untersuchen, bis zu welchem Grade von Schlankheit, d. h. bis zu welcher Reduktion der von Hoffmann angenommenen Wandstärke man gehen müßte, um sie der Vignolschiene gegenüber konkurrenzfähig zu machen.

Wir verzichten von vornherein auf die Konkurrenz mit den Typen 1 bis 5 und stellen uns die Aufgabe, mit Type 6 in Querschnitt und Querschnittsmodul nahezu Uebereinstimmung zu erreichen. Wir dürfen demnach 1400 qmm Querschnitt gestatten.

96. Bei dem Versuche, ein solches Profil zu ermitteln, ist folgender Ideengang leitend gewesen. Der Fuß des Hoffmann'schen Profils Nr. II ist beibehalten worden (vergl. Fig. 27*) Tafel XII). Die ersten 27 mm Höhe konsumiren dann laut Berechnung 407 qmm.

---

*) Das Hoffmann'sche Profil — Kopie einer vom Erfinder mitgetheilten Originalzeichnung — ist schraffirt.

Digitized by Google

Der Kopf ſchien unbedingt verſtärkungsbedürftig. Da wir für das geſuchte Profil ungefähr doppelt ſo viel Flächeninhalt verwenden dürfen, als Hoffmann bei ſeinem Profil Nr. II verwendet (1400 qmm gegen 714), ſo mag der Kopf etwa auch das Doppelte erhalten, d. h. 274 qmm. Es bleiben für die Wände dann $1400 - (407 + 274) = 719$ qmm zur Dispoſition. Bei den ſchlankeſten Vignolſchienen iſt die Stegdicke etwa $= 1/7$ der eigentlichen Steghöhe, d. h. zwiſchen Fuß und Kopf. Geſtatten wir uns, beide Wände der A-Schiene zuſammen ebenfalls $= 1/7$ des Abſtandes zwiſchen Fuß und Kopf zu machen, ſo muß ſein $1/7\,h^2 = 681$ oder $h = \sqrt{7 \times 681} = 69$ und die Wandſtärke $= 5$ mm.

Nach dieſen Direktiven iſt die Vergrößerung des Hoffmann'ſchen Profils (in Fig. 27 Tafel XII) entworfen und ſo lange gemodelt worden, bis ſich $F = 1396$, alſo rund $= 1400$, d. h. ungefähr ſo groß wie bei der Vergleichs-Vignolſchiene ergab. Die entſprechende Höhe ſtellte ſich im Ganzen auf 108 mm heraus. Wie aus der Figur erſichtlich, iſt die Höhe in 40 Theile getheilt worden; es war zu fürchten, daß bei dem ſehr wechſelnden Profil eine geringere Zahl von Theilen eine zu ungenaue Berechnung ergeben würde.

Die Berechnung des Querſchnittsmoduls erfolgte ſodann nach der in § 89 erläuterten Methode und ergab ſogleich das völlig befriedigende Reſultat von $\frac{J}{a} = 31\,977$, alſo ſo gut, wie gleich demjenigen der Vergleichs-Vignolſchiene, das in § 89 zu rund 32 000 gefunden worden iſt.

Wäre das Ergebniß weniger günſtig geweſen, d. h. $\frac{J}{a} < 32000$ herausgekommen, ſo hätte das Wandſtärkenmaß noch verringert und dann nochmals gerechnet werden müſſen.

Daß es möglich iſt, mit der Vignolſchiene ökonomiſch zu konkurriren, iſt für die Hoffmann'ſche A-Schiene hiermit nachgewieſen; daß das erforderliche Maß von Schlankheit zuläſſig ſei, wagt der Verfaſſer nicht zu behaupten; es können nur praktiſche Verſuche darüber entſcheiden, die ſich aber empfehlen möchten. Denn das kann wohl nicht verkannt werden, daß die A-Form in Stabilität, in Sicherheit gegen das Umkanten, der Vignolſchiene weit überlegen iſt. Das Bedenklichſte bleibt der ſchmale Kopf; man kann ſich der Beſorgniß nicht entſchlagen, daß ein Einfreſſen

Digitized by

in die Räder unausbleiblich sein werde. Etwas Aehnliches kann man an unseren Straßen-Pferdebahnen beobachten. Diese sind, wie früher bereits erwähnt, in allen Kurven (behufs Minderung der Reibung) so eingerichtet, daß nur die Spurkränze der inneren Räder in der Nuthe bleiben, also ihre Radfelgen auf der Laufsfläche der Schiene; die äußeren Räder steigen mit dem Spurkranz auf eine flache Schiene im Niveau des Straßenpflasters. Sobald die betreffende Strecke eine Weile befahren ist, machen sich deutlich Rinnen in der flachen Schiene bemerklich, die von den Spurkränzen der äußeren Räder herrühren.

Angriffsmoment und Widerstandsmoment bei Feldbahnen.

97. Wenn die Schienen eines Geleises ihrer ganzen Länge nach auf unnachgiebigem Grunde aufliegen, so wird das Material auf *Zerdrücken* in Anspruch genommen; es widersteht dann mit seiner *absoluten* oder *rückwirkenden* Festigkeit.

Wenn die Schienen zwischen festen Unterstützungen zwar *hohl* liegen, aber in so geringem Abstande von dem unnachgiebigen Grunde, daß sie bei ganz unschädlicher Durchbiegung Auflager gewinnen, so wird hauptsächlich die *Druckfestigkeit* und nur in geringem Maße die *Biegungsfestigkeit* des Materials in Anspruch genommen.

Die eben charakterisirten günstigen Fälle werden nicht selten bei Feldbahnen eintreten, entweder, indem von vornherein eine unnachgiebige Unterlage vorhanden ist, wie auf Chausseen und in gepflasterten oder gedielten Räumen, oder indem die Bahn und ihr Betrieb den anfänglich nachgiebigen Grund bis zur Unnachgiebigkeit komprimiren, die Schwellen einsinken, die Schienenfüße aufliegen.

Man darf bei Bahnen, die verlegbar und auf jeder Art von Unterlagen verwendbar sein sollen, nicht auf die günstigen Fälle, sondern muß auf den ungünstigen rechnen: die Schiene muß als *freitragender Balken* aufgefaßt und danach muß ihre Tragfähigkeit für die größte zu gewärtigende Belastung bestimmt werden.

Bei den freitragenden Balken, die auf *relative* oder *Biegungsfestigkeit* in Anspruch genommen werden, unterscheidet die Theorie folgende Fälle:

1) Der Balken liegt an beiden Enden lose auf;
2) er ist mit beiden Enden fest eingespannt;

3) er liegt mit einem Ende lose auf und ist mit dem andern fest eingespannt;
4) er liegt auf zwei End- und mehreren Mittelstützen lose auf;
5) er ist nur mit einem Ende fest eingespannt; mit dem andern liegt er frei.

Unter diesen Fällen scheidet der fünfte für uns aus, da er nur für die Berechnung von Balkonen, Erkern 2c., nicht aber für Eisenbahnen in Betracht kommen kann.

Die Schienen einer Voll- und Dauerbahn pflegen zwischen 8 und 6 m lang und etwa von Meter zu Meter auf Querschwellen gelagert zu sein; sie sind ferner unter sich durch Laschen verbunden. Demnach trifft bei ihnen der vierte Fall zu: Die Schienen haben den Charakter des „kontinuirlichen Trägers".

So betrachtet sie E. Winkler — zur Zeit eine Autorität in der wissenschaftlichen Behandlung des Eisenbahnwesens (früher in Wien, jetzt Professor an der technischen Hochschule Berlin).

Bei jedem freitragenden Balken unterscheidet man gleichvertheilte Belastung und Einzelbelastung, die an einem Punkte zwischen den Stützen angreift. Eine gleichvertheilte Belastung existirt in jedem Falle; mindestens wird sie durch das Eigengewicht des Balkens gebildet. In manchen Fällen ist sie die einzige Art der Beanspruchung, die man in Betracht zu ziehen braucht, z. B. bei gewöhnlichen Brücken und Versammlungssälen, wo die dichte Bedeckung mit Menschen die größte und dabei augenscheinlich eine gleichvertheilte Belastung abgiebt. In unserem Falle, d. h. bei Eisenbahnen, spielt dagegen die Einzelbelastung durch die darüber rollenden Fahrzeuge, der Raddruck, die Hauptrolle.

Ein belasteter kontinuirlicher Träger wird — mathematisch betrachtet — in eine Wellenlinie umgeformt: zwischen je zwei Stützen ein Wellenthal — das tiefste da, wo eine Einzellast einwirkt —; über jeder Stütze ein Wellenberg.

Winklers mathematische Entwickelung der Theorie des kontinuirlichen Trägers führt zu dem Werthe des größten Angriffsmomentes =

$$\mathfrak{M}_0 = \left[\frac{1+\sqrt{2}}{16} + \frac{2+2\sqrt{2}-\sqrt{3}-\sqrt{6}}{36}\right] \mathrm{P}\,l = 0{,}1888\,\mathrm{P}\,l,$$

Digitized by Google

wobei P die Einzellast und l die Spannung, d. h. den Abstand der Stützpunkte bezeichnet.

„Für diejenigen, die mit der Theorie der kontinuirlichen Träger nicht vertraut sind",*) macht Winkler sein Resultat in folgender Weise plausibel:

Im ersten der oben aufgeführten Fälle (loses Auflager beider Balkenenden) ist das größte Angriffsmoment das einer in der Mitte, gleich weit von beiden Stützen, wirkenden Last; es ist dann $M_0 = \frac{Pl}{4}$. Im zweiten Falle (die Enden fest eingespannt) übernehmen die Endpunkte die halbe Arbeit; es ist dann $M_0 = \frac{Pl}{8}$. Die Eisenbahnschiene befindet sich offenbar in einem mittleren Zustande, da die Enden eines Feldes zwar nicht frei aufliegen, aber auch nicht horizontal bleiben. Man kann daher annähernd das arithmetische Mittel der vorbezeichneten extremen Fälle, d. h. $M_0 = \frac{1}{2}\left(\frac{1}{4} + \frac{1}{8}\right) Pl = \frac{3}{16} Pl = 0{,}1875\, Pl$ setzen.

Diesen Mittelwerth setzt man, beiläufig bemerkt, längst für den dritten Fall (ein Ende lose, das andere eingespannt). Der Koeffizient 0,1875 ist nun in der That von dem durch die höhere Mathematik gewonnenen Koeffizienten 0,1888 für den Praktiker so gut wie gar nicht verschieden.

Winkler behandelt nur die Dauerbahnen. Daß auf diese die Theorie der kontinuirlichen Träger anzuwenden sei, wird Niemand bestreiten. Aber unsere verlegbaren Feldbahnen sind nicht, oder doch nicht immer in dieser Lage. Ihre Stoßverbindungen sind meistens nicht derart, daß im Sinne der Mechanik von einer Kontinuität von Schiene zu Schiene die Rede sein könnte, und die einzelnen Joche, die bei den meisten Konstrukteuren nur 4, 3, 2 Schwellenfelder, ja bei der Klasse, die durch Dolberg, Kähler, Schweder, Saniter vertreten ist, nur ein solches darstellen, dürften nicht für „kontinuirliche Träger" anzusehen sein.

Der Verfasser hat es deshalb für gerathen erachtet, sich für die vorliegende Aufgabe nicht an Winkler zu halten, vielmehr den

*) Vergl. E. Winkler: Vorträge über Eisenbahnbau. I. Der Eisenbahn-Oberbau. 3. Auflage, Prag, Dominicus 1875, Seite 244 und folgende; auch Seite 256 und 257.

Digitized by Google

ungünstigsten Fall (der z. B. im System Saniter unzweifelhaft vorliegt) zu Grunde zu legen, d. h. die Schiene als freitragenden lose aufliegenden einfachen Balken zu betrachten.

98. Wenn ein Balken auf den Stützpunkten A und B lose aufliegt, deren Abstand von einander = l, und es ist derselbe seiner ganzen Länge nach gleichmäßig mit p pro Längeneinheit, also mit pl belastet, so drückt er auf jeden der beiden Stützpunkte gleichmäßig mit $\frac{pl}{2}$ und erfährt seinerseits eine Durchbiegung und Dehnung, deren Form durch die Koordinatengleichung

$$y = \frac{pl}{JE}\,\frac{x}{12}\left(x^3 - \frac{x^3}{pl} - \frac{l^3}{p}\right)$$

bestimmt ist, wobei x die Abscissen, von den Stützpunkten aus gemessen, J das aus dem vorigen Kapitel bekannte Trägheitsmoment hinsichtlich der neutralen Achse, endlich E den dem Material entsprechenden Elastizitätsmodul (für Eisen und Stahl = 20 000) bezeichnet.

Die größte Durchbiegung in der Mitte beträgt

$$y_m = \frac{p}{JE} \times \frac{5l^4}{384}.$$

Die gleichmäßig vertheilte Last p ist bei Brückenbalken und bei den Zwischengebälken in Gebäuden oft sehr beträchtlich; bei Eisenbahnen dagegen beschränkt sie sich auf das Gewicht der Schiene, das — zumal bei den leichten Profilen der Feldbahnen und der geringen Spannung von Schwelle zu Schwelle — ganz unerheblich ist. Der Vollständigkeit wegen soll jedoch auch der Werth p bei der vorliegenden Herleitung berücksichtigt, doch sollen die Formeln so geschrieben werden, daß P und p in getrennten Gliedern auftreten, damit, sobald es angänglich erscheint, der Werth p außer Berücksichtigung bleiben kann.

Wenn der Punkt, in welchem eine Einzellast („zufällige", „variable Belastung") auf den Balken des vorigen Paragraphen wirkt, von den Stützpunkten oder Auflagern die Abstände μl und $(1 - \mu)\,l$ hat, wobei $\mu < \frac{1}{2}$ bis höchstens $= \frac{1}{2}$, so erfährt der Stützpunkt A, wenn dieser im Abstande μl gelegen ist, eine Pressung, deren Größe $= (1 - \mu)\,P$; der andere Stützpunkt B, dem der Abstand $(1 - \mu)\,l$ zukommt, erleidet die Pressung $= \mu P$

Digitized by

Wenn Beides: die gleichmäßig vertheilte Laſt p und die Einzellaſt P auf den Balken wirken, ſo iſt

$$\text{die Preſſung auf } A = \frac{pl}{2} + (1-\mu)P,$$

$$\text{die Preſſung auf } B = \frac{pl}{2} + \mu P.$$

99. Für die durch die Einzellaſt P verurſachte Durchbiegung des Balkens gelten die Koordinatengleichungen (die Abſciſſen x von den Stützpunkten aus gemeſſen):

Für die Strecke μl:

$$y = \frac{P}{JE} \times \frac{1-\mu}{6} \times \left(\mu(2+\mu)l^2 - x^2\right);$$

für die Strecke $(1-\mu)\,l$:

$$y = \frac{P}{JE} \times \frac{\mu}{6} \times \left((1-\mu^2)\,l^2 - x^2\right).$$

Die größte Einſenkung findet auf der Strecke $(1-\mu)\,l$ ſtatt und zwar in dem von B aus gemeſſenen Abſtande:

$$x = (1-\mu)\,l \times \sqrt{\frac{1+\frac{2\mu}{1-\mu}}{3}}.$$

Der Betrag der größten Einſenkung iſt durch Einſetzen des letztberechneten Werthes in die vorhergehende Koordinatengleichung der Strecke $(1-\mu)\,l$ zu ermitteln.

Wenn P in der Mitte der Spannung wirkt, ſo iſt

$$\mu = (1-\mu) = \frac{1}{2}; \quad x = \frac{l}{2};$$

die Einſenkung am Orte des Drucks iſt zugleich die größte, und dieſelbe beträgt

$$t = \frac{P}{JE} \times \frac{l^3}{48}.$$

100. Die Angriffsmomente für den Balken ſind über beiden Punkten gleich Null, wenn nur die gleichmäßig vertheilte

Last pl und keine Einzellast P wirksam ist. Sie wachsen dann von beiden Stützpunkten aus paraboliſch nach der Mitte zu und erreichen hier das Maximum mit

$$\mathfrak{M}_{(0)} = \frac{pl^2}{8}.$$

101. Das Angriffsmoment der Einzellast P hängt von dem Werthe von μ ab.

Der vom Orte, wo P wirkt, μl entfernte Stützpunkt erfährt durch p und P im Ganzen die Pressung $= \frac{pl}{2} + (1-\mu)P$. Diese Pressung kann in jedem gegebenen Falle einen größeren oder einen kleineren oder denselben numeriſchen Werth haben als $P + \mu p$. Wenn das erste dieser drei Verhältniſſe obwaltet, so beträgt das Angriffsmoment

$$\mathfrak{M}_0 = \frac{(pl + 2\mu P)^2}{8p};$$

für das zweite Verhältniß: $\frac{pl}{2} + (1-\mu)P < P + \mu p$, beſtimmt ſich das Angriffsmoment durch die Formel

$$\mathfrak{M}_0 = \frac{\mu(1-\mu)}{2} l(2P + pl);$$

für das dritte Verhältniß, das der Gleichheit, müſſen ſelbſtredend die beiden aufgeführten Angriffsmoment-Formeln identiſch ſein, müſſen daſſelbe Ergebniß liefern.

Dieſes Verhältniß der Gleichheit tritt ein, wenn

$$\frac{pl}{P} = \frac{2\mu(1-2\mu)}{1-4\mu(1-\mu)}, \text{ reſp. wenn } \mu = \frac{pl}{2(P+pl)}.$$

102. Jede Einzellast, die ſich, bei einem der Stützpunkte beginnend, über den Balken fortbewegt (wie dies bei Eiſenbahnen durch das Befahren geſchieht), beginnt mit $\mu = 0$ und ſteigert ihr Angriffsmoment bis $\mu = \frac{1}{2}$, worauf der Anſchwellung ſymmetriſch die Abſchwellung bis $\mathfrak{M} = 0$ (beim Berühren des zweiten Stützpunktes) folgt.

Digitized by

Der Uebergang von der Gültigkeit der Formel $\mathfrak{M}_o = \frac{(pl + 2\mu P)^2}{8p}$ zu derjenigen der Formel $\mathfrak{M}_o = \frac{\mu(1-\mu)}{2} l(2P + pl)$, also der Ort, für welchen $\mu = \frac{pl}{2(P + pl)}$ ist, liegt, wie der Ausdruck zeigt, um so näher am Eintritts-Stützpunkt, je kleiner p im Verhältniß zu P ist; wenn es — wie im vorliegenden Falle — so klein ist, daß es ohne praktischen Einfluß bleibt und deshalb als Null betrachtet wird, so wird $\mu = \frac{0}{2P} = 0$, und es gilt für jeden Abstand μl für das Angriffsmoment die Formel:

$$\mathfrak{M}_{(0)} = \frac{\mu(1-\mu) l}{2} P.$$

Man darf sich aber immerhin erlauben (wenn es auch nicht streng wissenschaftlich ist) auch da, wo man p nicht gerade gleich Null erachtet, den kurzen Raum der Gültigkeit von $\frac{(pl + 2\mu P)^2}{8p}$ zu ignoriren und für jeden Abstand $= \mu l$ zu rechnen mit der Formel:

$$\mathfrak{M}_o = \frac{\mu(1-\mu)}{2} l(2P + pl).$$

Bei $\mu = \frac{1}{2}$ ist das Angriffsmaximum ausgedrückt durch

$$\mathfrak{M}_{(Mxm)} = \frac{lP}{4} + \frac{pl^2}{8}.$$

103. Wenn zwei Einzellasten auf dieselbe Balkenspannung drücken, und zwar P_I wie im vorigen Paragraphen im Abstande μl vom Stützpunkte I und P_{II} im Abstande φl vom Stützpunkte II, während der Abstand der Lasten von einander $= c$ ist, so setzt sich deren Angriffsmoment zusammen aus den beiden Posten:

$$\mu(1-\mu) l P_I \text{ und } \varphi(1-\varphi) l P_{II}.$$

Da $(\mu + \varphi) l = l - c$, so ist φ von c abhängig und demgemäß auf μ zu beziehen.

Digitized by Google

Bezeichnet man, der Schreibkürze wegen, den Werth $\frac{l-c}{l}$ durch e, so ist $\varphi(1-\varphi) = (e-e^2) - \mu(1-2e) - \mu^2$.

104. Für das Zusammenwirken der zwei Einzellasten und ohne Berücksichtigung der unverändert bleibenden gleich vertheilten Last pl erhält man das Angriffsmoment:

$$\mathfrak{M}_{(P_I+P_{II})} = \left[(P_I - (1-2e)\,P_{II})\,\mu - (P_I + P_{II})\,\mu^2 + (e-e^2)\,P_{II}\right] l.$$

105. Bei den in Rede stehenden Eisenbahnen ist der Druck von zwei Einzellasten nur in dem Verhältnisse vorhanden, wo der Radstand der Unterwagen geringer ist, als die Entfernung der Schwellen; der Druck beider Räder ist dabei gleich groß anzunehmen. Indem man $P_I = P_{II} = P$ setzt, vereinfacht sich der Ausdruck zu

$$\mathfrak{M}_{(P)} = [2\mu(e-\mu) + (e-e^2)]\,Pl.$$

Derselbe wird zum Maximum bei $\mu = \frac{e}{2}$ und lautet dann:

$$\mathfrak{M}_{(Mxm)} = \left(e - \frac{e^2}{2}\right) Pl.$$

106. Von dem Verhältnisse $\frac{c}{l}$ $\left(\text{oder von } e = \frac{l-c}{l}\right)$ hängt es ab, ob der Stand beider Räder in der Stellung von $\mu = \frac{e}{2}$ oder ob der Stand eines Rades in der Mitte der Spannung den größeren Gesammtdruck auf die Schiene zur Folge hat.

Aus der Gleichstellung der Maximumausdrücke für die beiden Fälle, also aus $\left(e - \frac{e^2}{2}\right) Pl = \frac{l}{4} P$ ergiebt sich, daß, wenn $4e - 2e^2 = 1$, demnach $e = 1 - \frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{l-c}{l}$, also $c = l\,\frac{\sqrt{2}}{2}$ 0,7071 l ist, gleicher Druck und zwar der größtmögliche entsteht: in dem Augenblicke, wo das Vorderrad die Mitte zwischen

Digitized by Google

zwei Schwellen erreicht hat, in dem zweiten Augenblicke, wo beide Räder symmetrisch zwischen den Schwellen sich befinden, und zum dritten Male in dem Augenblicke, wo das Hinterrad die Mitte passirt. Es ist daraus ferner ersichtlich, daß, wenn $c < 0{,}7071\,l$, der Druck beider Räder größer, und wenn $c > 0{,}7071\,l$, derselbe kleiner ist, als der eines Rades.

107. Um von dem An- und Abschwellen der Angriffsmomente in dem Zeitabschnitte zwischen dem Berühren des ersten Auflagers seitens des Vorderrades bis zum Berühren des zweiten durch das Hinterrad bei den verschiedenen Maßverhältnissen zwischen l und c eine deutliche Vorstellung zu gewinnen, kann es erwünscht sein, auch die Frage zu beantworten: Bei welchem Werthe von μ ein gewisses Angriffsmoment M erreicht wird.

Zu diesem Zwecke ist nur die Formel des § 104 nach μ zu ordnen; man erhält dann:

$$\mu = \frac{1}{2}\left(e - \sqrt{e\,(2-e) - 2\,\frac{M}{lP}}\right).$$

Es ist nicht zu übersehen, daß μl stets der Abstand des nächsten Rades von der zuerst überfahrenen Schwelle ist, also der Abstand des Vorderrades nur so lange, als dasselbe allein auf der Schienenstrecke sich befindet; danach der des Hinterrades.

108. In der nachfolgenden Tabelle ist veranschaulicht, welches An- und Abschwellen des Drucks die Schiene bei jedem Uebergange eines zweiachsigen Wagens erfährt. Es bezeichnet wie bisher: l den Schwellenabstand; c den Radstand; e den Werth $\frac{l-c}{l}$; M das Angriffsmoment; P den Raddruck. Der Uebersichtlichkeit und Schreibkürze wegen ist nicht das ganze Angriffsmoment, sondern der zuständige Koeffizient von Pl angesetzt; durch die Sonderung dieser Koeffizienten in 4 Kolumnen wird das An- und Abschwellen des Drucks graphisch veranschaulicht:

Verhältniß $\frac{l}{c}$	Werthe von μ gültig für Vorderrad	Werthe von μ gültig für Hinterrad	Druck; Größe des Werthes $\frac{M}{lP}$			
1.						
$c < \frac{l}{2}$ bis incl. $= \frac{l}{2}$	0	$\frac{e}{2}$	0			$e - \frac{e^2}{2}$
		1	0			
2.						
	0		0			
	$\frac{1}{2}$				0,25	
	$\frac{c}{l}$			$e - e^2$		
$c > \frac{l}{2}$ bis incl. $= l$		$\frac{e}{2}$				$e - \frac{e^2}{2}$
Es ist:						
$\left(e - \frac{e^2}{2}\right) \begin{cases} > \\ = \\ < \end{cases}$ 0,25 wenn c $\begin{cases} > \frac{l}{2} < \frac{l}{\sqrt{2}} \\ = \frac{l}{\sqrt{2}} \\ > \frac{l}{\sqrt{2}} < l \end{cases}$		e		$e - e^2$		
		$\frac{1}{2}$			0,25	
		1	0			
3.						
	0		0			
	$\frac{1}{2}$				0,25	
$c > l$	$\frac{c}{l}$			$e - e^2$		
		$\frac{1}{2}$			0,25	
		1	0			

Digitized by Google

Wir hatten der Abkürzung wegen das Symbol e eingeführt; wir geben dasselbe jetzt wieder auf und ersetzen den Maximalwerth $\left(e - \frac{e^2}{2}\right)$ durch sein Aequivalent $\frac{l^2 - c^2}{2l^2}$, welches sich zwar unbequemer schreibt, aber wegen der direkten Benutzung der maßgebenden Werthe l und c anschaulicher ist.

109. Dem als Raddruck auftretenden Angriffe muß die Schiene Widerstand leisten; dem Angriffsmomente muß das Widerstandsmoment mindestens gleich sein. Das Widerstandsmoment ist das Produkt aus dem vom Profil abhängigen Querschnittsmodul $\left(\frac{J}{a}\right)$ und dem vom Material abhängigen, durch Biegungs- und Brechungsversuche praktisch ermittelten Tragmodul. Man nimmt, um sicher zu gehen, nicht das volle Maß des letzteren (die Dehnung des Körpers bis zur Elastizitätsgrenze), sondern nur einen Antheil. Bei dem Bemessen dieses Antheils leitet die Rücksicht auf das Material, auf die Natur des Bauwerkes, auf die Art des Angriffs durch Belastung, dem es ausgesetzt ist. Während man bei Brückenkonstruktion, bei den Gebälken in Fabrikräumen, für Tanzsäle u. dergl. den Tragsicherheits-Koeffizienten σ des Eisens = 7 (des Holzes = 0,7) setzt, d. h. eine Belastung mit 7 kg (bei Holz 0,7 kg) pro qmm des Querschnitts nicht überschreitet, darf man bei Schienen, über welche der Angriff nur flüchtig hinwegrollt, unbedenklich Eisen mit $\sigma = 10$ und Stahl mit $\sigma = 12$ in Rechnung stellen. Es ist dies die knappe Hälfte von jener Inanspruchnahme, bei welcher Bruch zu gewärtigen ist.*)

Hiernach ist zu setzen

$$\sigma \frac{J}{a} = \mathfrak{M}_0 = \frac{pl^2}{8} + \begin{cases} \frac{lP}{4}; & \text{wenn } c > l \\ \frac{l^2 - c^2}{2l} P; & \text{wenn } c < l \end{cases}$$

110. Wie eben bemerkt, bezieht sich der Festigkeits- oder Tragsicherheits-Koeffizient σ (für Stahlschienen = 12, für Eisen

*) Wir wollen nicht unterlassen zu bemerken, daß Winkler vorsichtiger ist; er giebt dem Stahl-σ den Werth 10 und dem Eisen-σ nur 7,5.

Digitized by

= 10) auf Quadrat-Millimeter und Kilogramm. Auch $\frac{J}{a}$ muß demnach (wie auch im vorigen Kapitel geschehen) aus dem in Millimetern gemessenen Profile abgeleitet sein. Selbstredend muß demgemäß auf der anderen Seite der Gleichung l in Millimetern, P in Kilogramm und p in Kilogramm pro Millimeter angesetzt werden.

Da l im Quadrat erscheint, führt die Angabe in Millimetern zu Zahlen mit mehreren Nullen, die leicht zum Verrechnen verleiten. Man drückt daher l lieber in Centimetern oder Metern aus. Dies heißt nichts Anderes, als die rechte Seite der Gleichung durch 10 resp. 100 dividiren, was dann selbstredend auch mit der linken Seite der Gleichung geschehen muß.

Im Hoch- und Brückenbau giebt man l gewöhnlich in Metern; für die vorliegende Untersuchung, wo l den lichten Querschwellenabstand bedeutet, der selten über 1 m beträgt, erscheint die Angabe in Centimetern angemessener.

111. Unter den Voraussetzungen:

P in kg; p in kg pro cm; l in cm; σ und $\frac{J}{a}$ für mm

ist demnach für Stahlschienen ($\sigma = 12$) und in dem (gewöhnlichen) Falle, daß $c > l$, ist

$$\frac{J}{a} = \frac{5}{24} lP + \frac{5}{48} pl^3$$

$$P = \frac{4{,}8 \frac{J}{a}}{l} - \frac{pl}{2}$$

112. Es ist bereits bemerkt worden, daß bei Eisenbahnen das gleichvertheilte Eigengewicht (pl) stets sehr gering im Vergleiche zur Einzellast, dem Raddruck P, ausfällt; in vielen Fällen — bei leichten Schienen und enger Schwellenlage — kann man es ganz ignoriren. Wenn P gegeben und $\frac{J}{a}$ zu bestimmen ist, muß man dies sogar, da p, vom dem zu wählenden Profile abhängig, durch den zu ermittelnden Werth $\frac{J}{a}$ erst bestimmt wird.

Digitized by

In ſolchem Falle berechnet man zunächſt $\frac{J}{a} = \frac{5}{24} Pl$ und ermittelt infolge deſſen p; dann mag man $\frac{J}{a}$ genauer unter Berückſichtigung dieſes p beſtimmen. Man könnte damit fortfahren und zunächſt p und dann $\frac{J}{a}$ immer genauer finden, wenn auch mathematiſch genau niemals, aber dieſe Subtilität iſt für die Praxis überflüſſig; eine Korrektur wird immer genügen. Es mag dies an einem Beiſpiele nachgewieſen werden.

113. Nach dem Schienentypus 5 der Tabelle des § 93 ſoll das Profil beſtimmt werden, das bei einem Dolberg'ſchen Rahmen von 1,50 m dem Raddruck von 1250 kg gewachſen iſt.

Es iſt nach Abzug von 20 cm breiten Schwellen $l = 150 - 20 = 130$. Es iſt alſo annähernd $\frac{J}{a} = \frac{5}{24} \times 1250 \times 130 = 33854$.

Dieſem $\frac{J}{a}$ entſpricht Profiltypus 5 mit $F_{II} = \xi \times 33\,854^{2/3} = 1{,}347 \times 1046 = 1409$ qmm und dem Gewichte von ca. 0,109 kg pro laufenden Centimeter. Es iſt alſo $pl^2 = 0{,}109 \times 130^2 = 1842$ und demnach genauer $\frac{J}{a} = 33\,854 + \frac{5}{48} \times 1842 = 34\,046$, alſo $F_{II} = \xi \times 34\,046^{2/3} = 1{,}347 \times 1051 = 1415$ qmm und das Gewicht $= 0{,}110$ kg pro laufenden Centimeter, demnach jetzt $pl^2 = 0{,}110 \times 130^2 = 1859$. Alſo noch genauer $\frac{J}{a} = 33\,854 + \frac{5}{48} \times 1859 = 34\,048$. Der Unterſchied von 34 048 und 34 046 iſt ſelbſtverſtändlich gar nicht mehr beachtenswerth. Dabei iſt als Beiſpiel eine verhältnißmäßig ſchwere Schiene und ſehr große Spannung gewählt, was Beides den Werth p möglichſt ſteigert.

Man darf daher unbedenklich p ignoriren; die Formeln für Stahlſchienen reduziren ſich für den praktiſchen Gebrauch dann auf:

$$\left.\begin{aligned} \frac{J}{a} &= \frac{5}{24} Pl \\ P &= \frac{4{,}8 \frac{J}{a}}{l} \end{aligned}\right\} \text{falls der Radſtand größer als der Schwellenabſtand} \left\{\begin{aligned} &= \frac{5}{12}\left(\frac{l^2 - c^2}{l} P\right) \\ &= 2{,}4 \frac{J}{a} \times \frac{l}{(l^2 - c^2)} \end{aligned}\right\} \text{falls der Radſtand c kleiner als der Schwellenabſtand l}$$

114. Wir haben in dem Zahlenbeispiele des vorigen Paragraphen die erste Formel angewendet; es ist aber wahrscheinlich, daß die zweite passender gewesen sein würde, denn der Radstand der auf unseren Bahnen verwendeten Wagen geht schwerlich bis 130 cm hinauf. Angenommen, er betrüge in dem gewählten Beispiele nur 80 cm, so müßten wir setzen:

$$\frac{J}{a} = \frac{5}{12} \times \frac{130^2 - 80^2}{130} \times 1250 = 42\,067;$$

bedürften also einer Schiene vom Querschnitt

$$F = \left(\frac{42\,067}{11\,968}\right)^{2/3} \times 652{,}7 = 1507{,}5 \text{ qmm}$$

oder 11,76 kg pro laufenden Meter schwer, während die Rechnung zuvor nur 10,17 kg pro Meter in Anspruch genommen hatte.

Aus dieser Erkenntniß wird man die Lehre ziehen, daß es nicht gerathen ist, Schwellenabstände anzuwenden, die mehr — wenigstens nicht solche, die merklich mehr — betragen, als der Radstand der benutzten Wagen beträgt. Aus § 106 ist die Grenze des Zulässigen zu ersehen: c darf höchstens $= 0{,}7071\,l$ sein. Für das gewählte Beispiel wäre $c = 0{,}7071 \times 130 =$ rund 92 die Grenze.

Die Zahlenprobe bestätigt die Richtigkeit, denn

$$\frac{J}{a} = \frac{5}{12} \times \frac{130^2 - 92^2}{130} \times 1250 = 33\,800$$

stimmt nahezu überein mit

$$\frac{J}{a} = \frac{5}{24} \times 130 \times 1250 = 33\,854.$$

115. Bei Besprechung der vom österreichischen Militär-Comité mit dem System Bernuth-Sasse angestellten Versuche in den „Mittheilungen" (Jahrgang 1882; Notizen S. 82) ist einer Berechnung der Tragfähigkeit die Formel (unter Berufung auf E. Winkler) zu Grunde gelegt*)

$$P = 5{,}261\,\sigma\,\frac{\frac{J}{a}}{l}.$$

---

*) Die am a. O. angewendeten Buchstaben sind gegen die in der vorliegenden Arbeit benutzten vertauscht.

Digitized by Google

Der numerische Koeffizient folgt aus der oben (§ 97) besprochenen Entwickelung Winklers auf Grund der Theorie der kontinuirlichen Träger. Da dem größten Angriffsmomente das Widerstandsmoment mindestens gleich sein muß, so ist

$$\mathfrak{M}_0 = \sigma \frac{J}{a} = 0{,}1888\, Pl$$

also

$$P = \frac{\sigma \frac{J}{a}}{0{,}1888\, l} = 5{,}297\, \frac{\sigma \frac{J}{a}}{l}.$$

Statt 5,297 setzt allerdings Winkler selbst (Eisenbahn-Oberbau S. 256) 5,261; es läßt sich dies nur dadurch erklären, daß er den sorgsam ermittelten Werth 0,1888 nachmals bei der Umkehrung der Formel in 0,19 abgekürzt hat.

116. Der Berichterstatter in den „Mittheilungen" setzt sodann das Eisen-$\sigma = 10$ und das Stahl-$\sigma = 12$, wie wir es zwar auch setzen, Winkler aber es nicht setzt. Winklers Formel würde mit eingesetztem Zahlenwerthe von σ lauten:

$$\left.\begin{matrix}\text{für Eisen}\\ \text{für Stahl}\end{matrix}\right\} Pl = \left\{\begin{matrix}3{,}946\\ 5{,}261\end{matrix}\right\} \times \frac{J}{a}.$$

Was der genannte Gelehrte durch die Anwendung der Theorie der kontinuirlichen Träger gewinnt, giebt er durch seine Beschränkung der Tragsicherheit so ziemlich wieder auf, denn, wie der Augenschein lehrt, erreicht er mit seinen Formeln kein erheblich anderes Resultat, als mit den von uns benutzten erreicht wird, die für Stahl $Pl = 4{,}8\, \frac{J}{a}$ und für Eisen $\frac{10}{12}$ davon, d. h. $Pl = 4\, \frac{J}{a}$ ergeben.

Dagegen kommt der Berichterstatter der „Mittheilungen" zu $Pl = 5{,}261\, \frac{J}{a}$ resp. $= 6{,}313\, \frac{J}{a}$!

Das verdientermaßen in Ansehen bei den Betheiligten stehende Handbuch des Eisenbahnbaues von Heusinger v. Waldegg richtet sich ganz nach Winkler.

117. Zu einer dritten Bemerkung giebt der Bericht in den „Mittheilungen" Veranlassung durch das Setzen von $\frac{J}{a} = 0{,}069\, h^3$.

Digitized by Google

Winkler hat durch das Setzen von $\frac{J}{a}$ gleich einem gewissen Antheil von h^3 den Praktikern eine bequeme Näherungsformel an die Hand geben wollen; er wird aber von Denen mißverstanden oder mißbraucht, die diese Formel ohne weitere Bemerkung und ohne die Einschränkung, die der Urheber selbst macht, benutzen und weiter verbreiten. Aus den in der Tabelle des § 93 zusammengestellten 9 Beispielen wirklich vorhandener Schienen ist ersichtlich, daß der Werth $\frac{J}{a} : h^3$ von ca. 0,05 bis 0,09 wechselt, daß man also bei unglücklicher Wahl des numerischen Koeffizienten bis zu 80 pCt. fehlgreifen kann.

Winkler bezieht die Formel $\frac{J}{a} = \varphi h^3$ ausdrücklich auf sein Normalprofil. Er sagt wörtlich (S. 240 in der 3. Ausgabe von 1875): .... „und bei ähnlichen Profilen allgemein:

$$\text{Eisen: } F = 0{,}285\, h^2;\quad J = 0{,}0383\, h^4;$$
$$\text{Stahl: } F = 0{,}274\, h^2;\quad J = 0{,}0364\, h^4.“$$

Da er unmittelbar zuvor den Schwerpunktsabstand von der Basis „im vorgeschlagenen Normalprofile“ „für Eisen und Stahl $= 0{,}48\, h$“ gesetzt hat, so folgt, daß bei seinem Stahlprofile

$$\frac{J}{a} = \frac{0{,}0364\, h^4}{0{,}48\, h} = 0{,}07583\, h^3$$

sein müßte.

Unsere ganz unabhängig ausgeführte Berechnung in der Tabelle des § 93 ergiebt $\frac{J}{a} = 0{,}07609\, h^3$. Die beiden Angaben kommen einander so nahe, daß sie sich gegenseitig bestätigen und als zutreffend legitimiren.

Daß $\frac{J}{a} = 0{,}069\, h^3$ bei Winkler nicht vorkommt, lehrt der Augenschein; wir haben nicht klar darüber werden können, woher der Bericht in den „Mittheilungen“ diesen numerischen Koeffizienten bezogen haben mag; die in natürlicher Größe gegebene Schiene des Bernuth-Sasse'schen Systems liefert $\frac{J}{a} = 0{,}0676\, h^3$.

Digitized by Google

118. Die angefochtene Berechnung der „Mittheilungen", bei welcher $l = 1$ m angenommen ist, ergiebt:

$$P = 5{,}261. \frac{\sigma}{l} \frac{J}{a} = 5{,}261 \times 1 \times 0{,}069 \times 5{,}5^3 = 605 \text{ kg}$$

für Eisenschienen und $P = 1{,}2 \times 605 = 726$ für Stahlschienen.

Die von uns angewendeten Formeln würden ergeben

$$P = \frac{4{,}8 \times 11\,251}{100} = 540 \text{ für Stahlschienen und}$$

$$\frac{5}{6} \times 540 = 450 \text{ kg für Eisenschienen.}$$

Wenn man sich genau an Winkler hält, bekommt man $P = \frac{3{,}946 \times 11\,251}{100} = 444$ kg für Eisenschienen und $P = 1{,}2 \times 443 = 533$ kg für Stahlschienen.

Unsere Rechnung stimmt gut mit der Winkler'schen, aber nicht gut mit der der „Mittheilungen".

Die vorstehenden Prüfungen dürften es rechtfertigen, wenn wir von dem Gebrauch der verlockend bequemen Näherungsformel $\frac{J}{a} = \varphi h^3$ abrathen, dagegen empfehlen, die verhältnißmäßig geringe Rechenarbeit nicht zu scheuen, jedes noch unbekannte Profil nach Anleitung der §§ 84 ff. zu prüfen und das ihm zugehörige $\frac{J}{a}$ zu berechnen.

Erörterung der Frage, welche Dimensionen den Schienen der Kriegsbahnen zu geben sein möchten.

119. Nachdem wir in den Stand gesetzt sind, die Tragfähigkeit gegebener Schienen zu berechnen und umgekehrt die Schienen zu bestimmen, die einem bestimmten Raddrucke gewachsen sind, wird zu erwägen sein, welche Ansprüche Kriegs-, Feld- oder Förderbahnen in Bezug auf Tragfähigkeit stellen.

Die von Gerding & Birnbaum im Auftrage einer Militärbehörde und für Geschütztransporte hergestellte Bahn würde nach unserer in § 89 gegebenen Berechnung der dafür verwendeten Schiene einem Raddruck von

$$P = \frac{4{,}8}{l} \times 32\,000 = \frac{153\,600}{l}$$

gewachsen sein.

Die Lieferanten haben den Werth $\frac{J}{a}$ nur zu 27 000 angenommen und l rund = 100 gesetzt; sie erhielten daher

$$P = \frac{4{,}8}{100} \times 27\,000 = 1296\,\text{kg};$$

demnach für einen vierrädrigen Wagen die zulässige Bruttolast von $\frac{4 \times 1296}{50} = 103{,}68$ Centner, und hatten damit der ihnen gestellten Bedingung, daß die Bahn vierrädrige Wagen von 100 Centnern vertragen solle, entsprochen.

Nimmt man, wie unsere spezielle Berechnung ergiebt, $\frac{J}{a} = 32\,000$ und setzt man als l den lichten Abstand zwischen den Schwellen, der bei der Schießplatzbahn = 76,7 cm beträgt, so ist das Ergebniß noch merklich günstiger, nämlich

$$P = \frac{4{,}8}{76{,}7} \times 32\,000 = \text{rund } 2000\,\text{kg}$$

oder pro vierrädrigen Wagen 160 Centner; für einen sechsrädrigen 240 Centner; für einen auf zwei zweiachsigen Unterwagen ruhenden Truck-Plateauwagen 320 Centner. Da Netto- und Bruttolast sich rund wie 3 : 4 verhalten dürfen, so würde die in Rede stehende Bahn Geschütze oder andere Nettolasten von 240 Centnern vertragen.

120. Wir haben uns dafür ausgesprochen (§§ 22, 28), daß wir die fertigen Joche der bürgerlichen Feldbahnen nicht ohne Weiteres für Kriegsbahnen angenommen sehen möchten.

Letztere müssen noch leichter verladbar sein als jene. Es müssen sich aber aus den Einzeltheilen auch schnell Joche zusammenfügen lassen, damit man den unter Umständen sehr hoch anzuschlagenden Vortheil schneller Arbeitsförderung beim Bau und Rückbau ausnutzen kann.

Bei dementsprechend eingerichteten Kriegsbahnen ergiebt sich dann von selbst die Möglichkeit, die Schwellen nach Umständen enger oder weiter zu stellen.

Wenn man z. B. die 3 m langen Schienen der Schießplatzbahn, die jetzt zwischen den Endschwellen zwei Mittelschwellen à 10 cm und drei lichte Abstände ($2 \times 76{,}7 + 76{,}6$) enthalten,

Digitized by

mit drei Mittelschwellen unterstützte, so würde der lichte Schwellenabstand sich auf 55 cm reduziren. Dann ergiebt sich die zulässige Inanspruchnahme gleich dem $\frac{76,7}{55}$ fachen oder gleich rund 140 pCt. des oben Berechneten. Die nachgewiesene Maximalladung eines vierachsigen Plateauwagens stiege also auf 335 Centner.

121. Damit wäre nun schon für recht schwere Stücke des Belagerungsmaterials gesorgt, aber für die stärksten Zumuthungen der modernen Artillerie doch noch nicht.

Nehmen wir als solche die 28 cm Ringkanone, deren Rohr allein 27 500 kg wiegt. Wir hätten dann mit einer Bruttolast von $\frac{4}{3} \times 27\,500\,\text{kg} =$ rund 38 000 kg zu rechnen und erhalten bei einem auf zwei zweiachsigen Unterwagen ruhenden Truck-Plateauwagen einen Raddruck von $\frac{38\,000}{8} = 4750\,\text{kg}$.

Man würde für solche Transporte die Schwellen eng legen; setzen wir $l = 60$ cm. Wir bedürfen dann einer Schiene, deren Querschnittsmodul

$$\frac{J}{a} = \frac{5}{24} \times 4750 \times 60 = 59\,375.$$

Wenn wir den Typus der auf dem Cummersdorfer Schießplatz verwendeten Schiene beibehalten und bis zu der eben berechneten Leistungsfähigkeit steigern wollten, müßten wir nach Anleitung der Tabelle § 93 Zeile 17 ihr den Querschnitt $F = \xi \times 59\,375^{2/3} = 1{,}387 \times 1522 = 2112$ qmm geben, was einem Gewichte von etwa 16 kg pro laufenden Meter entsprechen würde.

Bei Gerding & Birnbaum sah der Verfasser eine Schiene von ansprechendem Profil, die für Sekundärbahnen in Kaukasien Verwendung gefunden hat. Da der weite Transport und der hohe russische Einfuhrzoll die Kosten loco Walzwerk (Union in Dortmund) ungefähr verdoppeln, so durfte man annehmen, daß der Konstrukteur des Profils auf möglichste Oekonomie (d. h. kleines ξ und großes ω) bedacht gewesen sein wird. Nach den einem Originalabschnitte der fraglichen Schiene entnommenen Maßen ergab sich $\xi = 1{,}398$, also etwas größer wie bei der Schiene der Schießplatzbahn. Der vorliegenden Forderung $\left(\frac{J}{a} = 59\,375\right)$

Digitized by Google

entspräche hier $F = 1{,}398 \times 1522 = 2128$, also das Gewicht von ca. 16,5 kg pro laufenden Meter.

Typus 1 der Tabelle § 93 erträgt die in Rede stehende Beanspruchung schon mit $F = 1{,}227 \times 1522 = 1867$ qmm oder 14,5 kg pro laufenden Meter.

122. Angenommen, man wäre im Besitze einer so tragfähigen Schiene, so würde man in Fällen, wo dem daraus gebildeten Geleise die höchsten Belastungen nicht zugemuthet werden, die Schwellen weitläufiger legen.

Um in dieser Beziehung variiren zu können, sind erstens ein für allemal feste Joche nicht anwendbar, die wir ja übrigens schon aus anderen Gründen für Kriegsbahnen nicht geeignet erachten; zweitens ist es aber auch nützlich, lange Schienen anzuwenden. Die der Cummersdorfer Bahn sind 3 m lang und bilden drei Felder von 76,7 cm Spannung im Lichten. Man kann demnach die drei Variationen anwenden: 3 Felder à 76,7; 2 Felder à 122,5; 4 Felder à 53,8. Dieselbe Schiene entspricht dann dem Raddruck $P = \frac{1}{16}\frac{J}{a}$; resp. $\frac{1}{24}\frac{J}{a}$; resp. $\frac{1}{11{,}2}\frac{J}{a}$; ihre Leistungsfähigkeit im ersten Falle ist 70 pCt. von derjenigen des dritten. Bei Schienen von 6 m Länge wäre der Spielraum beträchtlich größer. Rechnet man die Schwellen nur 15 cm breit, so beträgt bei acht Schwellen $l = \frac{600}{8} - 15 = 60$ cm, und bei drei Schwellen wächst es zu $l = \frac{600}{3} - 15 = 185$. Wenn wir die oben für $\frac{J}{a} = 59375$ und $l = 60$ berechnete Schiene in nur drei Felder theilen, stellt sich der zulässige Raddruck auf

$$P = \frac{4{,}8 \times 59\,375}{185} = 1540.$$

123. Dies ist den gewöhnlichen Ansprüchen gegenüber schon eine sehr hohe Leistungsfähigkeit; für die Schießplatzbahn waren nur 1250 kg Raddruck in Anspruch genommen. Diesem entspräche bei drei Feldern pro 6 m Schiene

$$\frac{J}{a} = \frac{5}{24} \times 1250 \times 185 = 48\,177.$$

Auf Grund dieser Erwägung ist das Profil Fig. 29 Tafel XII entworfen. Es schließt sich an den Typus 1 der Tabelle des § 93,

Digitized by Google

doch sind die Zahlen abgerundet; das Verhältniß $\frac{s}{h}$ ist das der Type 2; die Höhe ist zu rund 100 mm angenommen.

Nach spezieller Berechnung hat dieses Profil den Querschnittsmodul $\frac{J}{a} = 49\,099$; es ist $F = 1721{,}7$, daher das Gewicht ca. 13,4 kg. Die Schiene der Schießplatzbahn dürfte 10,7 kg wiegen; wir machen demnach allerdings um 30 pCt. höhere Ansprüche.

124. Es ist noch zu untersuchen, wie die auf rund 1722 qmm reduzirte Schiene sich gegen den ausnahmsweisen Raddruck von 4750 kg verhält. Da der Schienenquerschnitt von 1722 qmm denselben Raddruck aushalten soll, für welchen oben $F = 1867$ ermittelt war, während wir l nicht füglich noch weiter verkleinern können, so nehmen wir selbstredend das Material stärker in Anspruch; wir geben dem Tragsicherheits-Koeffizienten σ einen größeren Werth als den bisher für Stahlschienen festgehaltenen ($\sigma = 12$). Die Formel am Schlusse des § 116 ergiebt (unter Weglassen des Gliedes $\frac{pl^2}{8}$, das als zu wenig einflußreich erkannt worden ist):

$$\sigma \frac{J}{a} = \frac{lP}{4}$$

(wobei l in Millimetern zu verstehen), es ist demnach unter den gegenwärtigen Voraussetzungen

$$\sigma = 600 \times \frac{4750}{4} \times \frac{1}{49\,099} = 14{,}51.$$

Da der sogenannte Bruchmodul zu 23 bis 25 ermittelt ist, wird man kein Bedenken zu tragen brauchen, gelegentlich einmal, vorübergehend, σ von 12 auf 14,5 steigen zu lassen.

125. Eine Schiene wie die vorstehend entwickelte und in Fig. 29 in natürlicher Größe gezeichnete wird demnach auch den höchsten Aufgaben des Belagerungskrieges gewachsen erachtet werden dürfen. Sie ist aber zu schwer, als daß man sie in dem Train der Feldarmee mitführen könnte.

Für eine leichtere Feldbahnschiene erscheint es angemessen, die Bedingung zu setzen: Ihre Leistung muß da beginnen, wo die der Belagerungsschiene aufhört, d. h. sie muß bei engster

Digitized by Google

Schwellenlage das vertragen, was jene bei weiteſter verträgt. Unter ſonſt gleichen Verhältniſſen verhalten ſich die Querſchnittsmodul wie die lichten Schwellenabſtände. Wenn wir, wie oben, als Extreme der letzteren die Maße 60 cm und 185 cm feſthalten, ſo bedarf die leichtere Schiene den Querſchnittsmodul $\frac{J}{a} = \frac{60}{185} \times 49\,099 = 15\,924$; reſp. das Profil

$$F = \left(\frac{60}{185}\right)^{2/3} \times 1721{,}7 = 812{,}7 \text{ qmm.}$$

Der Reduktionskoeffizient iſt $= \mu = \sqrt[3]{\frac{60}{185}} = 0{,}687.$

Die Höhe reduzirt ſich alſo auf 68,7 (wofür man rund 70 nehmen würde); die Stegdicke auf 5,15 u. ſ. w. Das Gewicht würde ca. 6,3 kg pro laufenden Meter betragen.

Die leichte Schiene würde für jeden anderen Schwellenabſtand l den Raddruck $P = \frac{1250 \times 60}{l}$ vertragen, alſo z. B. für $l = 105$ (5 Felder pro 6 m Schiene) $P = \frac{1250 \times 60}{105} = 714$ kg, was für Feldgeſchütz und Armeefuhrwerk ausreichend wäre.

Generelle Entwürfe zu zweierlei Kriegsbahn-Syſtemen.

Syſtem I.

126. Der Verfaſſer legt zum Schluſſe ſeiner Darſtellung in den Fig. 23 A bis 23 H Tafel XI eine Verbindung zwiſchen Schienen und Schwellen und eine Stoßverbindung zur Begutachtung vor. Er will dieſen Entwurf nicht für ein neues und originelles Syſtem ausgeben, am wenigſten für ein fertiges und ausgereiftes — zur Reife gedeihen kann dergleichen nur auf dem Verſuchsfelde, nicht am Schreibtiſche —, er bezeichnet denſelben als eine Kombination und Reproduktion desjenigen, was ihn bei der Beſchäftigung mit fremden Ideen am meiſten angeſprochen, ihm am beſten geeignet geſchienen hat, bei ver- und zerlegbaren Eiſenbahnen zu Kriegszwecken angewendet zu werden. Die Zeichnungen wollen daher nur für Skizzen, für einen generellen Entwurf gelten. Es mußte dabei ein Maßſtab feſtgehalten werden (1/4 der natürlichen Größe); aber eben die Dimenſionen ſollen durchaus

nicht bindend, nichts Endgültiges sein; sie sollen nur ungefähr das geplante Verhältniß der übrigen Stücke zu den Schienen veranschaulichen.

Die Schwellen sind gleich den Schienen aus Stahl und gewalzt. Ihre aufgebogenen Ränder, die zweimalige Wellung der Mittel- resp. die Mittelrippe der Stoßschwellen, bezwecken große Steifigkeit bei geringer Metallstärke. Letztere wird nicht über 4 mm zu betragen brauchen; sie ist größer gezeichnet, um besser ins Auge zu fallen und durch Schraffirung hervorgehoben werden zu können. Bei der gewählten Form lassen die Schwellen sich in einander schachteln und nehmen auf den Rüstwagen wenig Raum ein.

127. Das System soll dem Grundsatze entsprechen: die Verbandstücke einzeln verladen und transportiren, aber das Geleis jochweise herstellen.

Die Verbindung von Schwellen und Schienen zu Jochen erfolgt durch Schrauben-Klemmbügel. Der Querdurchschnitt A in Fig. 23 zeigt am deutlichsten, wie die von unten durchgesteckten Bügel, durch den zwischen ihren Klauen und der Schwelle liegenden Schienenfuß am Zurückgehen gehindert, durch die Schraube, deren Mutter im Querstücke des Bügels liegt, Schwelle und Schiene als Zwinge fest zusammenziehen. Die durch die Schwelle gestanzten oblongen Oeffnungen sind genau so groß, daß die Klauen der Bügel passiren können; gegen das zwischen den Oeffnungen stehen gebliebene Blech der Schwelle wirkt die Schraube.

128. Wie die Herstellung der Verbindung von Schwellen und Schienen zu Jochen gedacht ist, erläutert Fig. 23 sub G. Zwei Balkenhölzer, mit Auskerbungen für die Schwellen in den entsprechenden Abständen, werden horizontal auf den Boden des Rüstplatzes in solchem Abstande von einander gestreckt, daß die Bügelöffnungen der mit der Fläche nach unten eingelegten Schwellen dicht an die Innenflächen fallen. Die Bügel, deren Schrauben bis an den Bügel zurückgedreht sind, werden von oben eingelegt. Der Raum zwischen den nach unten gekehrten Schwellenoberflächen und den Klauen der Bügel ist demzufolge so groß wie möglich und gewährt reichlichen Spielraum, um die Schiene (Kopf nach unten) von seitwärts durch sämmtliche Bügel zu schieben. Hierauf folgt das Anziehen aller Schrauben gleichzeitig. Das fertige Joch wird in gleicher Lage von dem Montirgerüst abgehoben und

Digitized by Google

ebenso — d. h. die Schrauben nach oben — vom Rüstplatz zur Strecke geschafft. Erst dort und nachdem man sich überzeugt hat, daß alle Bügel klemmen, erfolgt das Umkanten in die richtige Lage.

Sollten nachträglich, d. h. wenn das Geleis bereits verbunden liegt, einzelne Bügel wider Verhoffen sich lockern, so kann man entweder mit einigen Spatenstichen so viel Aufraum machen, daß sich der Schraube mit dem Schlüssel beikommen läßt, oder man stellt die Spannung dadurch her, daß man flache Keile von beiden Seiten zwischen Schienenfuß und Schwelle eintreibt. Wenn beide Mittel nicht verfangen, muß das betreffende Joch ausgewechselt werden; daß dies unschwer angeht, wird bei der Erklärung der Stoßverbindung ersichtlich werden.

129. Das neue Gebilde der von unten durch eine Schraube angezogenen Klemmbügel wird vielleicht dem Einwande begegnen, daß es nicht so gut sei, wie die üblichen Klemmplatten. Bezüglich der festgenieteten Klemmplatten dürfte dem leicht zu widersprechen sein. Wenn solche die Montage und Demontage von Jochen möglich machen sollen, können sie nicht so fest schließen, daß kein Schlottern der Schienen möglich wäre, und wenn sie den Schienenfuß festklemmen, machen sie Zusammensetzen und Auseinandernehmen von Jochen — wenn nicht im Felde unmöglich, so doch sehr zeitraubend. Es kann demnach nur von den angeschraubten Klemmplatten die Rede sein — sei es für beide Reihen jedes Schienenfußes oder wenigstens für die eine. Bei diesen ist die Schraube, auf der allein der Zusammenhalt beruht, von oben ohne Weiteres zugänglich. Dies ist einerseits zwar bequem, andererseits aber gefährlich, gegenüber zufälligen, muthwilligen oder gar absichtlichen, feindseligen Angriffen. Der empfohlene Klemmbügel erscheint dem äußeren Ansehen nach wie ein Paar der üblichen Hakennägel oder wie Dietrichs umgenietete Klammer. Uebrigens darf er wohl auch behaupten, einfacher zu sein; er besteht jedenfalls nur aus zwei Stücken, und das Anziehen einer Schraube fixirt den betreffenden Kreuzungspunkt.

130. Es ließe sich mit einer Sorte von Schwellen auskommen; an den Stößen würden sich dann zwei Schwellen begegnen, und man könnte das Dietrich'sche Prinzip des verwechselten Stoßes (vergl. § 59) anwenden. Es anders zu machen, hat den

Digitized

Verfaſſer namentlich die Rückſicht auf die eben berührte Möglichkeit des leichten Auswechſelns bewogen.

131. Dieſelbe Rückſicht hat bewogen, zur Verbindung der Stoßſchwelle mit dem Aufnahme-Ende der Schiene ſich nicht des bei den Mittelſchwellen angewendeten Klemmbügels zu bedienen.

Im fertigen Geleiſe drücken auf jede Stoßſchwelle die Enden zweier Schienenpaare, von denen bei nöthig werdender Auswechſelung des einen das andere unverrückt liegen bleiben ſoll. Es iſt auf weichen Boden Rückſicht zu nehmen, in welchem nach kurzem Gebrauch die Schwellen bis zu ihrer Oberfläche eingedrückt ſein werden. Unter dieſen Umſtänden wird es kaum möglich ſein, das frühere Anſteck-Ende des auszuwechſelnden Joches ſo weit zu lüften, daß es unter dem früheren Aufnahme-Ende des Nachbarjoches hervorgezogen werden könnte; die von der Nachbarſchiene belaſtete in den Boden gedrückte Schwelle würde der erforderlichen Drehung und Seitwärtsbewegung unüberwindlichen Widerſtand entgegenſetzen. Die Verbindung zwiſchen Schiene und Stoßſchwelle muß deshalb von oben aus lösbar und nach vollzogener Auswechſelung wieder herſtellbar ſein. An dieſer Stelle ſchien daher das Prinzip der von oben angeſchraubten Klemmplatte geboten. Der Querſchnitt, Fig. 23 F, zeigt, wie deſſen Anwendung hier gedacht iſt. Auch hier umfaßt ein von unten durchgeſteckter Bügel den Schienenfuß; es enthält dann aber jeder der beiden aufrechten Seitentheile ein Muttergewinde, und die zugehörigen Schraubenſpindeln haben Köpfe in der Form halber Vorreiber. Dem äußeren Anſehen nach unterſcheidet ſich daher der Klemmbügel der Stoßſchwellen nicht von demjenigen der Mittelſchwellen; bei der anwendbaren Länge der Schraube iſt ein Abdrehen und Verlorengehen der Spindel nicht zu befürchten, und endlich deckt der vorreiberförmige Kopf den Schraubenſchnitt, ſo daß ein den Gang beeinträchtigendes Eindringen von Staub und Schmutz weniger zu befürchten iſt, als bei den bisher angewendeten Formen der von oben feſtgeſchraubten Klemmplatten.

132. Die Stoßſchwelle beſitzt außerdem — für die anſtoßende Schiene beſtimmt — zwei Vorreiber, die ſo vernietet ſind, daß ſie nur ſtreng (kaum überhaupt aus freier Hand; nur durch einen Schlag mit dem Hammer) ſich drehen laſſen. Sie ſtehen einſtweilen mit ihrer Längenrichtung parallel zum Schienenfuße,

wie aus dem Grundriß Fig. 23 B, der Längenansicht sub E und der Montirskizze sub G zu ersehen. Erst wenn das Ansteck-Ende des neuen Joches seinen richtigen Sitz hat, werden sie um 90 Grad gedreht und klemmen nunmehr, wie das Querprofil D zeigt, den Schienenfuß fest. Sollte dieses Einstellen vergessen werden oder später ein oder der andere Vorreiber sich öffnen, so wäre das nicht gefährlich, denn am seitlichen Ausweichen hindern die Vorreiber die Schiene des Ansteck-Endes in jeder Stellung, und gegen deren Ausweichen nach oben schützt der Schrägschnitt*) der Schienenstirnenden; die Vorreiber sind daher eine allenfalls entbehrliche Vorsichtsmaßregel.

133. Wenn Vorreiber und Schrägschnitt gegen seitliches und gegen Höhenverschieben sichern, so bewirkt den wünschenswerthen Längenverband ein eigenthümliches Stück, welches zugleich Lasche und Einfallklinke ist.

Aus Grundriß (Fig. 23 B) und Seitenansicht (Fig. 23 E) ergiebt sich, daß zwei Flacheisen, deren vordere Enden wie die sogenannten Heringsköpfe der Lagerzelte gestaltet sind, zu beiden Seiten des Steges am Aufnahme-Ende der Schienen, über dasselbe gabelartig vortretend, befestigt sind. Sie sind, wie der Grundriß zeigt, nach vorn zu an den Innenflächen durch Ausfeilen etwas geschweift, so daß ihre Spitzen einen größeren lichten Zwischenraum gewähren als die Stegdicke beträgt. Diese Divergenz der Gabelzinken und überdies der Schrägschnitt des Schienenkopfes, der bequem sehen läßt, wann der Steg des Ansteck-Endes der Gabel nahe kommt, müssen das Einführen jenes in diese sehr erleichtern.

Die beiden Flacheisen sind um den Schraubenbolzen II, der für jetzt nicht fest angezogen ist, drehbar. Ein zweiter Bolzen, III, findet im Stege eine längliche Oeffnung, die genau so abgepaßt ist, daß die durch jenen Bolzen III in Verbindung stehenden beiden Flacheisen die beiden aus Fig. 23 E ersichtlichen extremen Stellungen — die tiefstmögliche des Heringskopfes ausgezogen, die höchstmögliche punktirt — einnehmen können; durch das Uebergewicht der vorderen Hälfte stellt sich von selbst die erstere her.

*) Ueber den Schrägschnitt vergleiche man § 54. Sollten die Bedenken gegen denselben überwiegen, so kann er auch unterbleiben; er ist kein wesentliches Stück des vorliegenden Entwurfs.

Digitized by Google

Nachdem beim Heranführen des Anſteck-Endes deſſen Schienenſteg zwiſchen die Gabelzinken des Aufnahme-Endes getreten iſt, treffen die auf beiden Seiten zwiſchen Fuß und Steg des Anſteck-Endes feſtgenieteten Kloben unweigerlich auf die Heringsköpfe. Da beide Theile abgerundet ſind, gleitet der Kloben unter den Heringsköpfen oder Einfallklinken fort, und letztere fallen nieder und klinken ein, ſobald die ſchräg abgeſchnittene Stirn des Anſteck-Endes an der entſprechend geformten des Aufnahme-Endes angelangt iſt.

134. Es kann nunmehr noch ein Motiv geltend gemacht werden, das bei der Wahl einer gemeinſchaftlichen Stoßſchwelle mitgeſprochen hat: es iſt hierbei weniger Gefahr vorhanden, daß unter den ſtarken Vibrationen, in die das Geleiſe beim Befahren gerathen kann, die Einfallklinke herausſpringen und außer Angriff mit dem Kloben kommen könnte. Dagegen iſt jedoch noch eine andere Sicherung vorgeſehen. Der Bolzen III, der zunächſt den Zweck hatte, die beiden Flacheiſen zur zweizinkigen Gabel zu verbinden, den richtigen Zinkenabſtand zu wahren und Uebereinſtimmung der Bewegung zu ſichern, wird jetzt, nachdem das Herſtellen der Stoßverbindung vollendet, das Einklinken erfolgt iſt, feſt angezogen.

135. Bis dahin iſt nichts geſchehen, was den Charakter der flüchtig verlegten und gleich ſchnell rückbaufähigen Feldbahn alterirte. Braucht dieſer Charakter nicht feſtgehalten zu werden, hat die Bahn Ausſicht, längere Zeit liegen zu bleiben und nicht eilig aufgenommen werden zu müſſen, dann geht man noch einen Schritt weiter: durch die für dieſen Zweck vorgeſehenen Oeffnungen I werden loſe Schraubenbolzen geſteckt und angezogen; ſomit ſind jene Flacheiſen, die beim Bau als Einfallklinken fungirten, zu gewöhnlichen Laſchen geworden. Daß die Oeffnung I in dem Heringskopfe quadratiſch iſt, zeigt die Anſicht Fig. 23 E. Ebenſo geſtaltet iſt die Oeffnung III im Schwanz-Ende der Einfall-Laſche. Auch die Bolzen ſind auf die entſprechende Länge dicht unter dem Kopfe vierkantig. Infolge deſſen kann die Spindel nicht nachgeben und mitgehen, wenn man die Mutter anſetzt; dieſe muß ſofort angreifen, und das Feſtſchrauben wird möglichſt ſchnell von ſtatten gehen.

136. Wenn man ein Joch auswechſeln will, ſchraubt man die betreffenden Laſchen los, dreht die Vorreiber des früheren

Digitized by Google

Anſteck-Endes ſowie die vorreiberförmigen Köpfe des Schraubenbügels am früheren Aufnahme-Ende in die ſchienenparallele Stellung, hat damit das betreffende Joch von beiden Stoßſchwellen, die es mit den Nachbarjochen gemein hat, gelöſt und kann es herausheben.

Wenn die Mittelſchwellen ſtark eingeſunken ſind, wird man mit Hebebäumen unterfaſſen oder mit dem Spaten Luft machen müſſen. Das neue Joch wird in umgekehrter Folge eingebracht und befeſtigt.

137. Da die Stoßverbindungen die ſchwierigſten und ſchwächſten Punkte jeder Eiſenbahn ſind, macht man ſie nicht häufiger als unerläßlich nothwendig iſt. Die Verwendung von 6 m langen Schienen erſcheint entſprechend.

Wir ſetzen deren Gewicht zu $2 \times 6 \times 13 =$ . . .	156 kg
die Stoßſchwelle	10 „
Im ſchwierigſten Falle 7 Mittelſchwellen à 8 = . .	56 „
16 Bügel à 0,6 = rund	10 „
zuſammen	232 kg

Ein ſolches Joch würde ein Trupp von 10 Mann (gutes Einexerzirtſein vorausgeſetzt) bequem hantiren. Es möchte ſich aber empfehlen, nicht nur nach dem Gewicht, ſondern nach der Schwellenzahl zu gehen und für jedes Schwellenende einen Mann zu beſtimmen, damit jeder der wichtigen Punkte, d. h. der Kreuzungen von Schwelle und Schiene, jeder Klemmbügel, ſeinen Prüfer und Behüter hat. Ein kleiner Trupp von vier Mann (je einer für die Innen- und die Außenſeite jeder Schiene) würde dem Legetrupp auf dem Fuße folgen, die Stoßverbindungen revidiren, korrigiren und eventuell durch Anziehen der Laſchenſchrauben vervollſtändigen.

138. Dem Grundſatze entſprechend, daß zur Erleichterung der Verpackung ſperrige Stücke möglichſt vermieden werden ſollen, würde man keine fertigen Kurvenſtücke mitführen, vielmehr nur eine Anzahl entſprechend gebogener Schienen.

Hält man z. B. an der oben angenommenen Schienenlänge von 6 m feſt, ſo würde ſich eine Schienenlänge zu einem Bogen von 45 Grad aptiren laſſen. Wir nehmen an, daß je 15 cm an jedem Schienen-Ende gerade bleiben, damit die Stoßverbindungen ſicher

fungiren und schließen. Die übrige Länge von $600 - 2 \times 15 = 570$ cm würde dann zum Bogen von 554 cm Sehne bei 55 cm Pfeil gekrümmt werden, was dem Centriwinkel von 45 Grad und dem Radius von 7,242 m entspricht. Dies wäre eine äußere Schiene. Die zugehörige innere würde — 60 cm Spurweite vorausgesetzt — nur 5,52 m Länge haben dürfen, gleichfalls je 15 cm von den Enden aus geradlinig zu machen und im Uebrigen zum Bogen von 254 cm Sehne und 50 cm Pfeil zu krümmen sein.

Außerdem würde man etwa Bogen von 30 Grad Centriwinkel vorbereiten; für diese würde die äußere Schiene 410 cm, die innere 378 cm Länge haben müssen.

139. Der Parabelbogen giebt einen sanfteren Uebergang aus der Geraden und in dieselbe zurück als der Kreisbogen, denn während letzterer nur einen Radius hat, ist der Krümmungshalbmesser des ersteren im Scheitel am kleinsten und an den Tangentialpunkten am größten. Wenn die durch die Kurve zu verbindenden Richtungen den Winkel 2φ bilden, und es wird festgesetzt, daß der kleinst zulässige Radius $= r$ sein solle, so ergeben sich für den Parabelbogen die Tangentialpunkte P (vgl. Fig. 22 Tafel X) durch die Koordinaten $x = (\operatorname{ctg}\varphi)^2 \frac{r}{2}$ und $y = \operatorname{ctg}\varphi\, r$. Der Krümmungshalbmesser im Punkte P ist $= PU = R_{(P)} = \frac{r}{(\sin\varphi^2)}$. Wenn man dagegen die Punkte P durch einen Kreisbogen verbindet, so ist dessen Radius $PC = R_{(K)} = \frac{y}{\cos\varphi} = \frac{r}{\sin\varphi}$. Es verhält sich also der Krümmungshalbmesser, mit dem die Parabel beginnt, zum Kreisbogenhalbmesser wie $\frac{1}{(\sin\varphi)^3} : \frac{1}{\sin\varphi} = 1 : \sin\varphi^2$; das Verhältniß fällt um so ungünstiger für den Kreisbogen aus, je kleiner φ ist; für $\varphi = 45°$ ist dasselbe $= \sqrt{2} = 1{,}414$; für $\varphi = 22° 30'$ ist es $= 6{,}84$.

Wenn man den Scheitel-Krümmungshalbmesser der Parabel $= r$ zum Kreisbogenhalbmesser wählt, so rücken die Tangentialpunkte näher nach dem Durchschnittspunkt A der geraden Richtungen; in der Figur von P nach P_1. Es ist $AP_1 = r \operatorname{ctg}\varphi$ und $AP = r \frac{\operatorname{ctg}\varphi}{\sin\varphi}$, daher $PP_1 = \operatorname{ctg}\varphi \left(\frac{1 - \sin\varphi}{\sin\varphi}\right) r$. Wenn es also darauf ankommt, die Kurve möglichst einzuschränken, so ist der

Digitized by Google

Kreisbogen günstiger. Dafür fährt man freilich durch die ganze Kurve mit dem kleinsten Radius, den man in der Parabel nur in einem einzigen Augenblicke resp. Punkte besitzt.

Angenommen, es sei $\operatorname{ctg}\varphi = \frac{3}{4}$, und r solle nicht unter 6 m sein, so stellen sich folgende drei Verhältnisse heraus:

1) Parabelbogen, dessen Scheitel-Krümmungshalbmesser = 6 m. Bei demselben ist $AP = 6 \times \frac{3}{4} \times \frac{5}{4} = 5{,}625$ m; der Krümmungshalbmesser im Tangentialpunkt $P = PU = R_P = \left(\frac{5}{4}\right)^3 \times 6 = 11{,}72$ m.

2) Kreisbogen, der mit der Parabel die Tangentialpunkte P gemein hat. Bei demselben ist der Radius $PC = R_{(K)} = \frac{5}{4} \times 6 = 7{,}5$ m also nur $\frac{7{,}5}{11{,}72}$ oder 64 pCt. des Anfangs-Krümmungshalbmessers der Parabel.

3) Kreisbogen mit dem Radius 6. Bei demselben rücken die Tangentialpunkte P nach P_1, d. h. um $PP_1 = \frac{3}{4}\left(\frac{\frac{1}{5}}{\frac{4}{5}}\right)6 = 1{,}125$ m.

140. Es ist oben (§ 138) für Kurvenschienen empfohlen worden, kurze Stücke an beiden Enden (etwa je 15 cm) geradlinig zu lassen, damit die Stoßverbindungen sicherer zusammenschließen. Eine Kurve, die mehrere Schienenlängen in Anspruch nimmt, besteht dann aus einem sich wiederholenden Wechsel von Bogen und kurzen Geraden. Der sanftere Uebergang, der dem Parabelbogen eigen ist, empfiehlt dann diesen. Es ergeben sich die zwei Aufgaben: 1) Aus der gegebenen Bogenlänge l und dem kleinsten Krümmungshalbmesser den Centriwinkel γ und 2) aus der gegebenen Bogenlänge l und dem Centriwinkel γ den kleinsten Krümmungshalbmesser r zu berechnen.

Da $\gamma = 90 - \varphi$, so ist $y = r \operatorname{ctg}\varphi = r \operatorname{ctg}\gamma$. Es ist ferner nach den Parabelgesetzen $\frac{2x}{y} = \operatorname{tg}\gamma$; $\frac{x}{y} = \frac{\operatorname{tg}\gamma}{2}$; $\left(\frac{x}{y}\right)^2 = \frac{\operatorname{tg}\gamma^2}{4}$.

Digitized by G

Für den vorliegenden Fall (flacher Bogen) ist genügend genau Bogen $SP = l = y\left[1 + \frac{8}{3}\left(\frac{x}{y}\right)^2\right]$. Hieraus bestimmt sich der Winkel γ durch die kubische Gleichung

$$\operatorname{tg}\gamma^3 + \frac{3}{2}\operatorname{tg}\gamma = \frac{3l}{2r},$$

die durch die bekannte Cardani'sche Formel zu lösen ist; es ist

$$\operatorname{tg}\gamma = \sqrt[3]{\frac{3l + \sqrt{2r^2 + 9l^2}}{4r}} - \sqrt[3]{\frac{-3l + \sqrt{2r^2 + 9l^2}}{4r}}.$$

Wenn l und γ gegeben, ist

$$r = \frac{3l}{2(\operatorname{tg}\gamma)^3 + 3\operatorname{tg}\gamma}.$$

Wenn Schienen von 6 m Länge verwendet werden, so ist (nach der Annahme in § 139) $l = \frac{1}{2}(6 - 2 \times 0{,}15) = 2{,}85$ m; wenn ferner $r = 6$ m sein soll, so ergiebt sich $\operatorname{tg}\gamma = 0{,}4246$ = rund tg 23°. Wenn man nun $\gamma = 22° 30'$ $\left(= \frac{1}{4}\text{ Rechten}\right)$ festgesetzt, so folgt $r = 6{,}175$. Der Anfangs-Krümmungshalbmesser wäre dann $PU = R_{(P)} = \frac{r}{\sin\varphi^3} = \frac{r}{\cos\gamma^3} = 7{,}83$. Der die gleichen Anfangspunkte verbindende Kreisbogen hätte den Radius $= PC = R_{(K)} = \frac{r}{\cos\gamma} = 6{,}684$; derselbe betrüge also $\frac{6{,}684}{7{,}83} = 0{,}853\,R_{(P)}$, er wäre um 15 pCt. kleiner als der Anfangsradius des Parabelbogens.

Der Vortheil ist nicht erheblich, aber es ist immerhin ein Vortheil.

141. Die für den Transport des Materials wie für den Betrieb der verlegten Geleise unbequemen Weichen wird man thunlichst beschränken und sich so viel wie möglich mit Kletterweichen (vergl. § 37) begnügen. Man wird solche wie die Kurven behandeln, d. h. auch nicht in festverbundener Form, sondern in Schienen und Schwellen gesondert im Train mitführen. Es scheint jedoch gerathen, hier solide Verschraubungen vorzusehen, die so einzurichten sind, daß an der Unterfläche der zusammengestellten

Digitized by Google

Weiche keine Vorsprünge sich markiren; also etwa verschraubte Klemmplatten zur Befestigung der Kreuzungspunkte von Schienen und Querstücken, und verschraubte Laschen zur Sicherung des Längenzusammenhanges.

142. Eigentliche Weichen werden nicht ganz entbehrlich sein. Die Zungenweichen, obgleich entschieden am ungefährlichsten bezüglich des Entgleisens, sind zu diffizil für den Transport; wir würden bei der Anwendung von Einspurkranz-Rädern die feste Weiche (§ 31), bei Anwendung zweiflantschiger Räder die Schleppweiche (§ 35) empfehlen. In Bezug auf letztere giebt Fig. 5 Tafel VII die Andeutung, wie wir sie uns mit Rücksicht auf Verladung und Transport eingerichtet denken. Wir wollen nur die symmetrische Weiche (vergl. § 33) in den Train aufnehmen. Die Spaltung des Stammgeleises in zwei Aeste nimmt nicht mehr als 3 bis 4 m in Anspruch. Wir theilen diese Strecke gleich wohl noch in die zwei Theile AB und BC (in der Figur durch die Art der Darstellung unterschieden). In beiden Theilen ruhen die Schienen auf einem zusammenhängenden Rahmen oder Schwellwerk. Der Theil AB enthält die stellbaren Zungen (deren Querverbindung und Arretirungsvorrichtung in der Zeichnung nicht ausgedrückt ist) nebst den angrenzenden festen Stücken, deren eines mit dem Stammgeleise in der oben (§ 133) erläuterten Weise verbunden wird und hierbei als Ansteck-Ende fungirt, während das Ende bei B des sichern Zusammenhanges wegen bei dem Zusammenstellen von Jochen auf dem Rüstplatze sogleich feste Laschen erhält. Das zweite Stück BC enthält die Kreuzung. Da wir die Anwendung zweiflantschiger Räder voraussetzen, können wir die äußeren Räder auf einer Platte laufen lassen und können die Zwangs- oder Führungsschiene (vergl. § 35) entbehren. Die Enden C sind auf 15 cm geradlinig und erhalten die normalen Einfallklinken zur Herstellung mit den Geleisefortsetzungen CD.

143. Fig. 6 Tafel VII erläutert die Idee einer Geleisspaltung oder Weiche (für doppelflantschige Räder) *ohne bewegliche Theile*. Auf der Strecke AB, wo andernfalls die bewegliche Zunge liegen würde, fehlen die Schienen ganz und sind durch Platten ersetzt, die im Niveau der Schienen-Laufflächen liegen. Die Platten sind durch die aus Winkeleisen mit Streben gebildeten Führungen de eingefaßt. Nach beiden Richtungen

Digitized by Google

fallen die Platten neben den beginnenden Laufflächen zur Höhe des Schienenfußes ab.

Entgleisungen ist für alle Fälle durch die Führungen vorgebeugt. Ueber die Platten ab laufen die Räder auf den Spurkränzen. Bei der Fahrt gegen die Spaltung bleibt den Rädern keine Wahl; durch die konvergirenden Führungen de werden sie nothwendig so dirigirt, daß bei a ihre Nuthe über der Schiene steht und alsbald, während die Spurkränze den Boden verlieren, zum Aufsitzen kommt. Bei der Fahrt aus dem Stamm in die Gabelung ist das Einschlagen des falschen Geleises möglich. Dies muß die Aufmerksamkeit des Führers verhüten. Man wird das Zugthier an der inneren Seite der Kurve gehen lassen, da es andernfalls an der Gabelung das nicht zu befahrende Geleise überschreiten müßte. Das Thier hat demnach bereits den schrägen Zug nach der richtigen Seite, und es wird leicht sein, dafür zu sorgen, daß der äußere Spurkranz der inneren Räder hart an derjenigen Führungsschiene ab entlang läuft, die auf die richtige Lauffläche leitet.

144. Auch eine Kombination der beiden beschriebenen Methoden wäre anwendbar: eine Seite — gleichviel welche — erhielte die eben beschriebene Platte an der Gabelungsstelle, die andere eine bewegliche Zunge. Eine Zunge läßt sich jedenfalls leichter bewegen als zwei; an einer wäre auch eine selbstthätige Stellvorrichtung nach Dolbergs Idee (§ 35) leichter anzubringen.

System II.

145. Bei unvollständiger Ausrüstung mit Eisenbahn-Material und vollends bei Improvisation von Geleisanlagen wird man vor Allem von den vorbereiteten metallenen Schwellen abzusehen haben und nur hölzerne Querschwellen in Betracht ziehen. Wenn man nicht schnell und reichlich genug 8 bis 10 cm Bohlen schneiden lassen oder aus Holzniederlagen beschaffen kann, wird im Nothfalle sogar Brennholz in der üblichen Form meterlanger Kloben zu verwenden sein.

146. Bei Anwendung von Holzschwellen erklären wir uns für das Prinzip der kurzen Joche oder Rahmen (vergl. § 15 u. f.) mit Schwelle am Aufnahme- und Spreizstange am Ansteck-Ende. Die Art, wie Schweder neuerdings derartige Joche zusammenfügt,

Digitized by Google

scheint allen gerechtfertigten Anforderungen in einfachster Weise zu entsprechen; sie ist in Fig. 21 Tafel X erläutert und nur in zwei Punkten modifizirt.

Die Spreizstange ist nach der Idee Kählers (§ 20) gestaltet; die Befestigung mit innerer und äußerer Mutter an beiden Enden ist eine sehr solide, die Geleisweite sicherstellende, und entspricht zugleich dem Grundsatze leichter Zusammenfügbarkeit der Joche aus Einzeltheilen. Zweitens haben wir die je zwei Bolzen für die Klemmplatten oder Vorreiber durch einen Bügel ersetzt. Alles Uebrige gehört Schweder an.

Jede Schwelle ist gemeinschaftliche Stoßschwelle, in deren Längen-Mittellinie die Schienen-Enden sich begegnen. Eine (schmiedeeiserne) Platte a bildet die Unterlage der Schienen; sie ist um ihre Stärke in das Holz eingelassen; zu ihrer Verbindung mit der Schwelle genügt dann eine Holzschraube b. Sie enthält außerdem (durchgestanzt) die Spuren c für den Zapfen d, welche an beiden Enden an die Unterfläche des Schienenfußes geschraubt werden. Die Spuren c setzen sich im Schwellenholze fort und gehen in ein Bohrloch durch die Schwelle über (damit eingedrungene Feuchtigkeit sich nach unten ziehen kann). Die Unterlegeplatten haben aufgebogene Ränder, die den Schienenfuß begrenzen. Dieselben sind entweder von vornherein nicht höher als der Schienenfuß am äußersten Saume, oder müssen da, wo die Vorreiber spielen, so weit abgenommen werden, daß letztere im Stande sind, den Schienenfuß fest an die Schwelle zu pressen.

147. Die Ansteck-Enden erhalten kurze Laschenstücke e, f, vorn schräg nach unten abgeschnitten, nur an der äußeren Stegfläche, durch einen Niet bei e und durch die Spreizstange bei f festgehalten. Diese Laschenstücke oder Grenzblätter sind nicht unbedingt nothwendig, denn die möglichen dreierlei Stoßverschiebungen sind schon anderweitig verhütet: Längenverschiebung durch die in die Spuren c greifenden Zähne d; Seitenverschiebung durch die Ränder der Unterlegeplatten a, durch die Zähne d und durch die Vorreiber g; Höhenverschiebung durch die Vorreiber g. Demnach zwar nicht unbedingt nöthig, sind die kurzen Blätter gleichwohl sehr nützlich: sie steigern die Sicherheit gegen Ausspringen der Schienen, sie versteifen das Ansteck-Ende und sichern die Erhaltung des rechten Winkels; vorzugsweise aber erleichtern sie das Anstecken,

Digitized by

denn indem der Geleisverleger das Vorderende des Joches sinken läßt, bis die schräg abgeschnittene Stirn des Blattes die Unterlegeplatte berührt, wird beiderseits der Steg der Schienen des Aufnahme-Endes leicht und schnell richtig gefaßt und die Zähne d treffen die Spuren c.

148. Schweder giebt den Jochen der beschriebenen Art 2 m Länge. Da die Schwellen etwa 20 cm breit sind, ist die Spannung l = 170 cm. Die verwendeten Schienen mögen 65 mm hoch sein (der Verfasser hat bei der Besichtigung eines Probegeleises in Lichterfelde sie zu messen versäumt; Schweder dürfte seinem Vorbilde Dolberg auch hierin treu geblieben sein, der bei 2 m langen Rahmen 65 mm Schienen verwendet). 65 mm Schienenhöhe und 7,2 kg Gewicht pro laufenden Meter sind jedenfalls das Stärkste, was bei Feldbahnen angewendet wird. Der als der ökonomisch vortheilhafteste erkannte Typus 1 der Tabelle des § 93 ergiebt für die Höhe von 65 mm den Querschnittsmodul $\frac{J}{a} = 0{,}05389 \times 65^3 = 14\,800$. Unter dieser Voraussetzung wäre der zulässige Raddruck für das Schweder'sche Joch =

$$P = \frac{4{,}8}{170} \times 14\,800 = 418 \text{ kg}$$

oder die Zulässigkeit vierrädriger Wagen von $0{,}08 \times 418 =$ rund 33 Centner.

Diese Rechnung ist insofern zu günstig, als bei l = 170 der Radstand c wahrscheinlich < l sein wird. c wird kaum > 100 cm sein; wir müssen also die zweite Eventualität der Formel des § 113 in Anwendung bringen und erhalten

$$P = 2{,}4 \times 14\,800 \times \frac{170}{170^2 - 100^2} = 319 \text{ kg}$$

oder die Zulässigkeit vierrädriger Wagen von $0{,}08 \times 319 = 25{,}5$ Centner.

Wenn gleichwohl auf einer derartigen Bahn Sand- und Kieslowries laufen, deren Inhalt, 1 cbm, im feuchten Zustande nicht unter 40 Centner netto wiegt, der Bahn demnach ein Raddruck von $\frac{4}{3} \times \frac{40}{4} \times 50 = 667$ kg zugemuthet wird, so zeigt dies, daß

Digitized by Google

die Theorie und Berechnung viel vorsichtiger zu Werke geht, als die Praktiker für nöthig erachten.

Einen weiteren Beleg dafür entnehmen wir Dolbergs Empfehlungsschrift. Es heißt dort: „... und genügt in den meisten Fällen eine Bahn von Profil Nr. 3, da auf dieser schon Wagen bis zu 80 Centner Schwere fahren können".

Dolbergs Profil Nr. 3 ist 60 mm hoch und wiegt nach des Fabrikanten Angabe 5 kg pro laufenden Meter. Günstig gerechnet mag sein Querschnittsmodul rund 12 000 betragen.

Die Joche dieses Profils sind 1,5 m lang; es ist demnach l mindestens = 130 cm. Nehmen wir den Radstand zu 1 m an, so giebt die Formel:

$$P = 2{,}4 \times 12\,000 \times \frac{130}{130^2 - 100^2} = 543.$$

Hiernach wären also nur Wagen von $0{,}08 \times 543 = 43$ Centner zulässig!

Wir halten die Winkler'sche Formel (§ 97) auf den vorliegenden Fall unbedingt nicht für anwendbar, denn Schienenstücke von 1,5 m von Schwelle zu Schwelle können unbedingt nicht mehr nach der Theorie der kontinuirlichen Träger behandelt werden; aber selbst die Winkler'sche Formel, sogar unter Anwendung von $\sigma = 12$, rechtfertigt die obige Behauptung nicht, denn sie ergiebt

$$P = 5{,}261 \times 12 \times 12 = 757 \text{ kg};$$

resp. Wagen zu $0{,}08 \times 757 = 61$ Centner.

Wenn auf dem in Rede stehenden Geleise wirklich Wagen von 80 Centner gelaufen sind, also der Raddruck $\frac{80}{4} \times 50 = 1000$ kg betragen hat, so zeigt die Formel in § 109 (bei der wir jedoch das Schienengewicht und daher das Glied $\frac{p l^2}{8}$ ignoriren), wie groß die Inanspruchnahme des Materials gewesen ist. Dieselbe ergiebt:

wenn zwei Räder auf einem Felde stehen	resp.	wenn ein Rad in der Mitte steht
$\sigma = \frac{(l^2 - c^2)\,P}{2\,l\,\frac{J}{a}}$.		$\sigma = \frac{l P}{4\,\frac{J}{a}}$.

Angeblich hat P 1000 kg betragen; l ist = 1300 mm; c wahrscheinlich nicht über 1000 mm. Das der verwendeten Schiene zukommende $\frac{J}{a}$ ist höchstens = 12 000. Es ergiebt sich daher

$$\sigma = \frac{(1300^2 - 1000^2) \times 1000}{2 \times 1300 \times 12\,000} = 22 \text{ resp. } \sigma = \frac{1300 \times 1000}{4 \times 12\,000} = 27.$$

Während σ von Winkler nur = 10 und überhaupt (wie wir gethan) höchstens = 12 in Rechnung gestellt wird, ist hier der durch Versuche festgestellte Bruchmodul, der zu 23 bis 25 angegeben wird, überschritten!

149. Für die augenblicklich in Rede stehende Eventualität — Verwendung von Holzschwellen, die erst an Ort und Stelle beschafft werden — erscheint neben dem eben erörterten System Dolberg-Schweder das von Saniter (§ 16) der Beachtung werth.

Wir meinen jedoch nur seinen Gedanken: alternirend Rahmen und lose Schienen zu verlegen; darüber, wie sich seine Gabeln oder Bolzen im praktischen Gebrauch verhalten, haben wir kein Urtheil; einschlägige Versuche sind zu empfehlen.

150. Wir stellen zum Schlusse übersichtlich die leitenden Gesichtspunkte zusammen, nach denen bei dem Entwurfe zu einem System ortsveränderlicher Eisenbahnen zu Kriegszwecken zu verfahren sein möchte.

Man hat sich zunächst schlüssig zu machen, ob dasselbe Material für die Aufgaben des Festungskrieges wie für diejenigen des Feldkrieges dienen soll, oder ob man einen schweren und einen leichten Train einrichten will.

In jedem Falle ist die Maximalbelastung festzustellen.

Demnächst ist über das Wagensystem Entscheidung zu treffen, damit man zu dem Maximalraddruck gelangt.

Das Schienenprofil ist so zu wählen, daß die erforderliche Tragfähigkeit mit dem kleinstmöglichen Materialaufwande und Gewichte erzielt wird.

Es wird zu entscheiden sein, ob man bei der Form der Vignolschiene verbleibt, oder die Λ-Schiene in den Kreis der Versuche einbeziehen will.

Digitized by Google

Wenn der Grundsatz anerkannt wird, daß das Verladen und Transportiren des Materials einzeln, aber das Bauen mit zuvor zusammengestellten Jochen erfolgen solle, wird die Frage zu entscheiden sein, ob man alles Material mitführen will, oder nur Schienen und Verbindungsstücke, während man die Beschaffung der Schwellen auf Zeit und Ort der Verwendung verschiebt.

Je nachdem man sich für das Eine oder das Andere entscheidet, wird man das Detail der Verbindungen — einmal zwischen Schienen und Schwellen, zweitens der Schienen untereinander — auszuarbeiten haben.

Die Verbindungen müssen einfach sein und nöthigenfalls von den Eisenbahnarbeitern der Truppe und mit den zum Train gehörigen Werkzeugen und Apparaten an jedem Orte sich ergänzen und herstellen lassen. Die Arbeiten müssen hauptsächlich im Schneiden, einschließlich Schraubenschneiden, bestehen und wenig oder gar nicht Schmiedefeuer in Anspruch nehmen.

Das Hauptmaterial ist der Stahl; demnächst zu den Verbindungsstücken weiches und zähes Eisen; Guß, auch der schmiedbare, ist auszuschließen.

Zur Erleichterung der Orientirung und des Nachschlagens in vorstehenden Abhandlungen weisen wir schließlich deren Hauptgegenstände, sowie Reihenfolge und Ort ihres Vorkommens nach:

Erster Abschnitt.

Feldbahnsysteme zu Friedenszwecken.

	Seite
Die Schienen. §§ 8 bis 12	294—298
Die Joche. §§ 13 bis 25	298—308
Paßstücke und Brücken. §§ 26 und 27	308—309
Flüchtiger Bahnbau ohne vorbereitete Joche. §§ 28 und 29	309—312
Weichen, Kreuzungen, Drehscheiben, Uebergänge. §§ 30 bis 41	312—319
Die Stoßverbindungen. §§ 42 bis 60	319—332
Die Bahn-Fahrzeuge. §§ 61 bis 77	332—343

Digitized by

Zweiter Abſchnitt.

Ergebniſſe und Folgerungen in Bezug auf Förderbahnen zu Kriegszwecken.

Seite

Anweiſung zur Berechnung der Tragfähigkeit der Bahnſchienen.
§§ 78 bis 96 . . . . . 385—400

Angriffsmoment und Widerſtandsmoment bei Feldbahnen.
§§ 97 bis 118 . . . . . 400 - 416

Erörterung der Frage, welche Dimenſionen den Schienen der Kriegsbahnen zu geben ſein möchten. §§ 119 bis 125 416—421

Generelle Entwürfe zu zweierlei Kriegsbahn-Syſtemen.
Syſtem I. §§ 126 bis 144 . . . . . 421—432
Syſtem II. §§ 145 bis 150 . . . . . 432—437

Digitized by Google

XVII.

Schießversuch gegen eine Deckenhälfte eines Hartguß-Panzerthurmes für 2 Stück 30,5 cm Kanonen auf dem Gruson'schen Schießplatze in Buckau,

am 26. und 28. Mai 1884.

An den genannten Tagen fand in Buckau ein Schießversuch gegen eine Hartguß-Panzerplatte statt, welcher für Fachkreise in verschiedener Hinsicht von Interesse sein dürfte.

Zweck des Schießversuches:

Erprobung einer Deckenhälfte des vorgenannten Panzerthurmes durch 4 Schuß aus dem Krupp'schen 25 Kaliber langen 30,5 cm Rohre.

Ziel:

Die Versuchsplatte von 47 500 kg Gewicht und 320 mm kleinster Dicke war, ihrer Lage im Panzerthurm entsprechend, in einen Halbring von starken gußeisernen Platten eingebaut; die andere Deckenhälfte war durch eine starke Widerlagsplatte ersetzt, welche sich gegen Mauerwerk stützte; die Ringplatten waren mittelst Rippen in ein gemauertes Fundament eingelassen.

Zur Erzielung größerer Auftreffwinkel war die Versuchsplatte nicht horizontal, sondern unter einer Neigung von 5° eingebaut (d. h. eine durch die Auflagefläche gedachte Ebene bildete mit der Horizontalebene einen Winkel von 5°).

In der Versuchsplatte befand sich eine Anzahl kleiner Härterisse, welche mit Stahlkeilen geschlossen waren. Zu erwähnen sind

Digitized by Google

ferner drei in der Platte befindliche Löcher von 12 cm Durchmesser, welche zur Befestigung von Montirungsösen bestimmt sind.

Gegen die abprallenden Geschoßsplitter war durch einen Holzvorbau mit Erdschüttung in üblicher Weise Vorkehrung getroffen.

Geschütz:

Krupp'sches 25 Kaliber langes 30,5 cm Rohr in Gruson'scher Minimalscharten-Lafette C/80.

Geschosse:

Krupp'sche 3,5 Kaliber lange Stahlgranaten (ungefüllt), im Mittel 445 kg Gewicht.

Ladung: 80 kg P. P. C/80.

Entfernung: 29 m.

Auftreffgeschwindigkeit: 345 m.

Lebendige Kraft: 2700 mt.

Erster Schuß.

Geschoßgewicht: 443,8 kg.

Das Geschütz feuerte mit 5° 6′ Depression.

Auftreffwinkel: 24° 14′.

Treffstelle:

50 cm links von der Mittellinie.

34 cm von der runden Plattenkante. (Vergl. Fig. 1.)

Wirkung:

Ausmeißelung von 22 mm Tiefe mit Abblätterungen von 58 × 29 cm größter Ausdehnung.

Ein radialer anscheinend durchgehender Riß a, an der Treffstelle beginnend und 62 cm von der geraden Plattenkante verlaufend.

3 Haarrisse b, c, d.

Das Geschoß wurde ebenso wie bei allen späteren Schüssen in zahlreiche Stücke zertrümmert.

Zweiter Schuß.

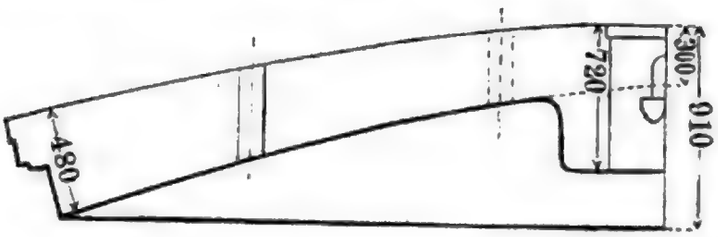
Geschoßgewicht: 446,5 kg.

Depression: 4° 25′.

Auftreffwinkel: 19° 35′.

Digitized by Google

Treffstelle:
Mittellinie der Platte 126 cm von der runden Plattenkante.



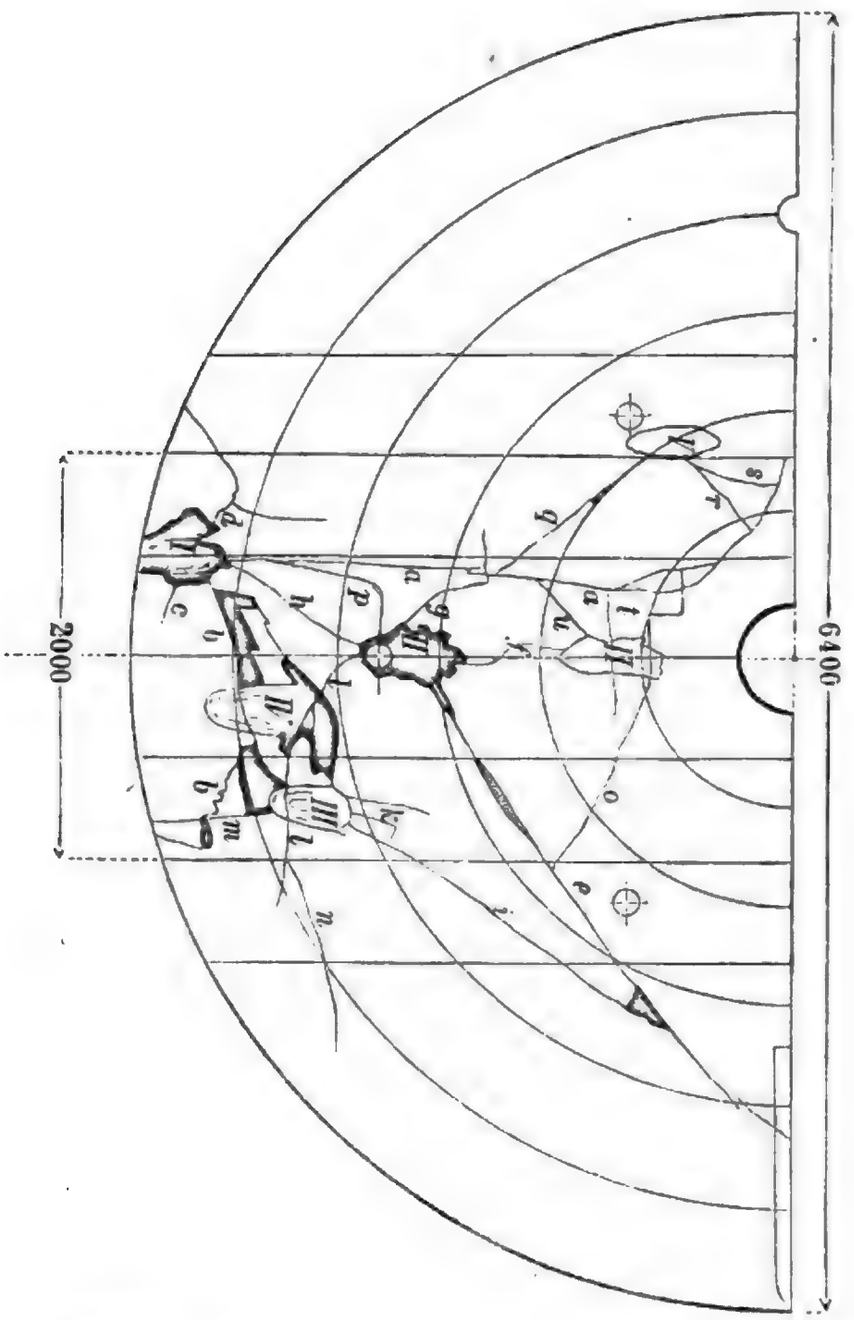


Fig. 1.
Treffbild der beschossenen Deckplatte.

Wirkung:
Der Schuß traf das mittlere Oefenloch und bewirkte an der oberen Hälfte desselben eine Ausmeißelung von 10 cm Tiefe, um

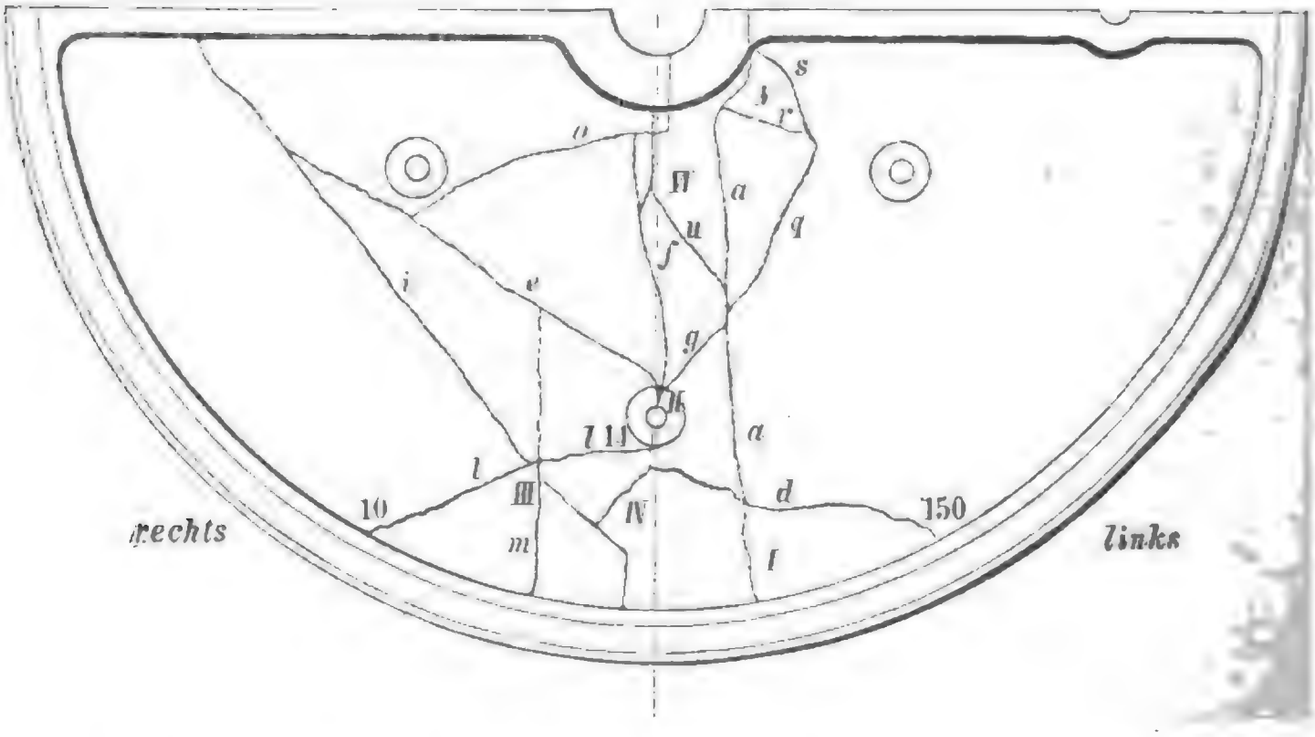
dieſelbe herum eine Abblätterung von 30 × 50 cm größter Ausdehnung und geringer Tiefe. Riß b nach rechts bis zur runden Plattenkante verlängert. Ein neuer Riß e geht von der Treffſtelle aus, erſtreckt ſich nach oben rechts und verläuft 64 cm unter der geraden Plattenkante. Haarriß f von 40 cm Länge, g in ſcharfer Biegung den Riß a kreuzend, h von 32 cm Länge.

Untere Seite der Platte: (Vergl. Fig. 2.)

Riß a erwies ſich als durchgehend von einer Plattenkante bis zur andern. Riß e, welcher auf der Plattenoberfläche 64 cm unter der geraden Kante verläuft, beginnt an der Innenſeite an

Fig. 2.

Untere Anſicht der Deckplatte nach der Beſchießung.



der geraden Kante, erſtreckt ſich nach dem mittleren Oeſenloch und verläuft im Zickzack bis zur runden Plattenkante. Riß f erſtreckt ſich annähernd radial vom mittleren Oeſenloch nach der geraden Plattenkante. Länge 97 cm. Die Richtung weicht von derjenigen auf der oberen Seite der Platte weſentlich ab. Riß g auf der Innenſeite ſichtbar bis zum Riß a. Ein radialer Riß, welcher ſchon vor der Beſchießung in der Mittelplatte des Auflageringes vorhanden geweſen war, zeigte ſich erweitert, auch hatte ſich die Platte um 1½ mm geſenkt. Geſchoß zertrümmert.

Digitized by Google

Dritter Schuß.

Geschoßgewicht: 444,6 kg.
Depression: 4° 42′.
Auftreffwinkel: 22° 52′.
Treffstelle:
72 cm rechts von der Mittellinie.
70 cm von der runden Plattenkante.

Wirkung:
Eine längliche Abflachung ohne Abblätterungen. Ein Riß i von der Treffstelle ausgehend und nach rechts in den Riß e verlaufend. Drei kurze Risse k, l, m; letzterer bis zur runden Plattenkante. Riß a, nach oben links verlängert, verläuft 10 cm unter der geraden Plattenkante.

Innenseite der Platte:
Riß i in seiner ganzen Ausdehnung sichtbar. Riß l, an der Innenseite mit d vereinigt, trennt, wie aus der Zeichnung ersichtlich, ein Segment von der Platte ab. Riß m durch, anscheinend mit k vereinigt. Geschoß zertrümmert.

Vierter Schuß.

Geschoßgewicht: 445,1 kg.
Depression: 4° 45′.
Auftreffwinkel: 23° 25′.
Treffstelle:
28 cm rechts von der Mittellinie.
45 cm von der runden Plattenkante zwischen den Schüssen 1 und 3.

Wirkung:
Der Schuß traf das durch den dritten Schuß losgetrennte Segment der Platte und bewirkte außer einer Abflachung an der Treffstelle Abblätterungen nach oben sowie nach Schuß 1 und 3 hin, wie aus der Zeichnung ersichtlich.

Neue Risse n, o, p; d im Bogen bis zur Plattenkante, h bis zur Treffstelle 1 verlängert.

Das durch den Riß b begrenzte Stück der Platte hat sich rechter Hand um ca. 35 mm gehoben.

Digitized by Google

Eine Untersuchung des Risses b zeigte, daß derselbe im Innern der Platte schräg nach der runden Kante hin verlief und auf der Innenseite nicht sichtbar war.

Innenseite der Platte:

Der vierte Schuß hatte keine neuen Risse hervorgerufen, wohl aber das durch die Risse l und d begrenzte Stück gesenkt. Die Senkung betrug linker Hand 150 mm, in der Mitte 14 und rechter Hand 10 mm. Der losgetrennte Theil haftete fest in den Fugen. Geschoß zertrümmert.

Da die Platte noch vollkommen vertheidigungsfähig erschien, so wurde der Schießversuch am 28. Mai fortgesetzt.

Fünfter Schuß.

Geschoß: Krupp'sche flachköpfige Stahlgranate. Durchmesser der Abflachung 137 mm.
Gewicht: 445 kg.
Depression: 3° 48′.
Auftreffwinkel: 12° 18′.
Treffstelle:
106 cm links von der Mittellinie.
60 cm von der geraden Plattenkante.

Wirkung:

Eine längliche Abflachung von 10 mm Tiefe ohne Abblätterungen.

3 Risse q, r, s.

Innenseite der Platte:

Die Risse q, r, s sind auch auf der Innenseite sichtbar.

Der Sprung in der mittleren Unterlagsringplatte war bis zu 10 mm erweitert. Das durch die Risse l und d losgetrennte Stück hatte sich um ca. 25 mm tiefer gesenkt, haftete aber noch fest in der Platte.

Geschoß zertrümmert.

Sechster Schuß.

Geschoß: Krupp'sche flachköpfige Stahlgranate.
Gewicht: 445 kg.
Depression: 3° 44′.
Auftreffwinkel: 13° 14′.

Digitized by Google

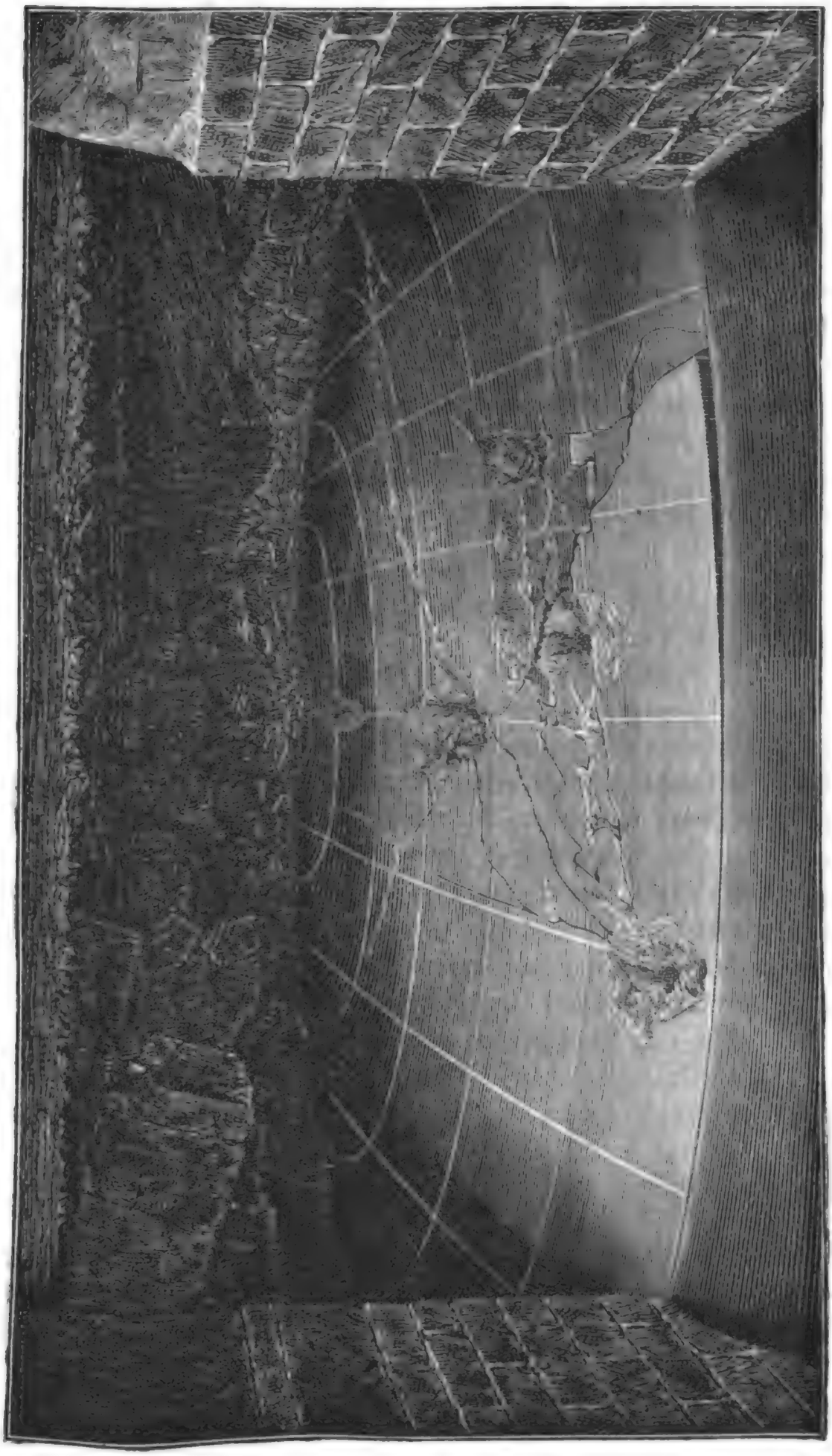


Fig. 3.
Die Deckplatte nach dem sechsten Schuß.

Nach einer Photographie.

Treffstelle:
Mittellinie der Platte 84 cm unter der geraden Kante.

Wirkung:
Eine längliche Abflachung ohne Abblätterungen.
Zwei feine Risse t und u. Riß f verlängert.

Innenseite der Platte:
Riß f bis zur Kante verlängert. Risse o und u durch. Eine weitere Senkung des losgetrennten Theils der Platte hat nicht stattgefunden.

Geschoß zertrümmert.

Der Schießversuch mußte nach dem sechsten Schusse unterbrochen werden, da der Geschoßfang so bedeutende Beschädigungen zeigte, daß derselbe für die Arretirung weiterer Geschosse keine genügende Sicherheit mehr zu bieten schien.

Resumé.

Die Platte hatte eine für den Ernstfall mehr als genügende Festigkeit gezeigt, da in letzterem die Geschosse niemals unter so großen Winkeln auftreffen können, und die gewählten Dimensionen haben sich daher als ausreichend erwiesen. Die Vorzüge der gewölbten Form kamen in sichtbarer Weise zur Geltung; beispielsweise traf der vierte Schuß einen bereits völlig von der Platte getrennten Theil, vermochte aber nicht denselben in das Innere zu schleudern, trotzdem die Widerstandsfähigkeit des Gewölbes infolge des Risses an der Unterlagsplatte bereits vermindert war. Auch der sechste Schuß traf einen bereits durch Risse getrennten Theil, ohne eine Verschiebung desselben nach innen zu bewirken.

Die Härterisse erwiesen sich für die Haltbarkeit der Platte als bedeutungslos, da die Schußrisse unabhängig von denselben entstanden und verliefen.

Von Interesse war die Beobachtung des großen Einflusses der Auftreffwinkel auf die Schußwirkung. Der Effekt der auf den unteren Theil der Platte gelegten Treffer war ein ungleich größerer als derjenige der Schüsse 5 und 6, trotzdem letztere die Platte bereits in geschwächtem Zustande trafen. Dem Anscheine nach schlagen die Geschosse, sobald der ogivale Theil die Platte berührt, mit dem Boden auf dieselbe auf, und dieser Schlag,

Digitized by Google

welchem ein großer Theil der Schußwirkung zuzuschreiben sein dürfte, ist um so heftiger, je größer der Auftreffwinkel ist. Die durch die Neigung der Platte und die Depression des Geschützrohres bewirkten größeren Auftreffwinkel dürften daher dem Ernstfalle gegenüber die stärkere Pulverladung mehr als ausgleichen. Uebrigens giebt der heftige Aufschlag des Bodentheils der Granaten die Erklärung dafür, daß dieselben sämmtlich zertrümmert wurden, was bei der Qualität des Krupp'schen Stahls unter Annahme einer einfachen Ablenkung am ogivalen Theil hätte überraschen müssen.

Der Schießversuch hat den Beweis geliefert, daß den wachsenden Angriffskalibern gegenüber die Vergrößerung der Widerstandsfähigkeit des Panzers nicht sowohl durch Verstärkung der Dimensionen, als vielmehr durch Veränderung des Profils zu erreichen ist. Frühere Panzerplatten hatten eine ziemlich aufgerichtete Profilkurve, bei welcher stets normale Treffer möglich waren. Dieses Profil dürfte auf Grund des vorstehenden Schießversuchs abzuflachen sein, da es keinem Zweifel unterliegt, daß dadurch das Verhältniß zwischen Wirkung und Deckung ein wesentlich günstigeres für die letztere werden wird.

Literatur.

13.

„Brochures militaires.“ Brüssel und Leipzig. Militär-Buchhandlung C. Muquardt.

Unter dem angeführten allgemeinen Titel erscheinen Einzelabhandlungen, die — soweit sie dem Referenten zu Gesicht gekommen sind — zuvor in der „Revue militaire belge“ gestanden haben. Sie sind durch den Separat-Abdruck bequemer zugänglich gemacht, und man hat die Auswahl. Die Broschüren sind einzeln

Digitized by Google

zu haben und kosten gleichmäßig — unbeschadet ihres ungleichen Umfanges — nur 1 Franc (0,80 Mk.). Es sind deren bis jetzt zwölf erschienen, die durchweg interessante Tagesfragen aus verschiedenen Gebieten der Kriegskunst behandeln.

Der Beachtung unserer Leser empfehlen wir nachstehend genannte Nummern:

Die Eisenbahnen in Kriegszeiten.

Studie über das Schießen einer Feldbatterie.

Die Schießregeln der italienischen Feldartillerie verglichen mit denjenigen der bedeutendsten europäischen Artillerien.

Studie über Belagerungstrains.

Studie über den Belagerungskrieg.

Die Armirung der Festungen. (Vom Ingenieur-Oberst Wauwermans.)

Studie über die Konstruktion eines Apparates zum Schleudern von Dynamitladungen (die Balliste des Alterthums im modernen Gewande der Eisenkonstruktion).

Luftballons und Brieftauben (l'aérostation et les pigeonniers militaires).

Der Verfasser des letztgenannten Artikels (Keucker, Lieutenant und Adjutant im Generalstabe) hat fleißig die einschlägige Literatur durchforscht und giebt einen in unterhaltender Form belehrenden und orientirenden historischen Abriß von dem Entwickelungsgange der Aëroſtatik, die wir vorgreifend bereits „Luftschifffahrt“ nennen, obwohl zum Schiffen bekanntlich vor Allem Steuern gehört. Daß dieses große Problem neuerdings von der École d'aérostation in Meudon endlich wirklich gelöst sein soll, haben einstweilen die politischen Zeitungen berichtet; aber selbstverständlich ruht der dichteste Schleier des Geheimnisses über der angeblichen Erfindung des Oberst Renard, des Leiters der genannten „Schule der Aëroſtation“.

Digitized by Google

XVIII.

Unſere Feſtungen.

Der beſte Weg nach Vervollkommnung von Kunſt und Wiſſenſchaft zu ſtreben beſteht unzweifelhaft darin, daß man Alles lerne, was bisher geleiſtet, den Gründen nachforſche, die Ausführungen mit den Gründen zuſammenhalte und die erreichten Endzwecke prüfe. Auf dieſe Weiſe wird man den Lehrmeiſter der Vergangenheit verſtehen lernen, die Methode ſeiner Entwickelung in ſich aufnehmen und auf ſeinen Schultern ſtehend weiter zu bauen im Stande ſein.

Es iſt ſicher, daß die Wiſſenſchaften nur langſam wachſen und nur kleine Stufen ſteigen, oft lange Zeit ſtill ſtehen, vielleicht wohl gar zurückzugehen ſcheinen, oft die Beſeitigung eines Uebelſtandes größere herbeiführt, die Löſung eines Problems ganz andere als die beabſichtigten Reſultate ergiebt.

Nicht ausgeſchloſſen iſt die Kunſt, Befeſtigungsanlagen auszuführen.

Die Reichhaltigkeit der Geſchichte macht das Studium derſelben zu einem der intereſſanteſten.

Wir wollen nicht unterſuchen, ob dieſe Kunſt geſtiegen, dadurch, daß wir die heutigen mit den früheren vergleichen. Die Veränderungen der Art und Weiſe des Angriffs, deſſen Mittel und die dadurch bedingte Gewalt beſtimmten in den jeweiligen Zeitverhältniſſen die Wahl der Vertheidigungsmittel und die Methode der Vertheidigung. Aber wir wollen unterſuchen, ob dieſe Kunſt ſich überall rationell den Gründen angepaßt und aus der methodiſchen Entwickelung richtiger Schlüſſe ſich aufgebaut hat. Wir werden ſehen, daß es damit geht, wie in allen Dingen.

Durch Umwege mancherlei Art gelangt man zu Verbesserungen, Zufälligkeiten führen zu Neuerungen, und nur sehr Weniges ist durch Gründe zu einer wirklich verbesserten Methode gebracht, welche das Schlechte, Unbrauchbare im Alten abstreift, und das Gute beibehält.

Das Grundprinzip der Befestigungskunst ist Schutz und Abwehr gegen die Gewaltthätigkeit des Angriffs, Ermöglichung des Widerstandes einer kleinen Anzahl Leute gegen eine große, gegen Uebermacht und Ausgleich der Kampfmittel.

Aus diesem allgemeinen Gesichtspunkt müssen wir Alles betrachten, was sowohl über den Werth von Festungen, wie bei der Anordnung der Befestigungsanlagen zu beurtheilen, als auch bei der Art, sich derselben zur Vertheidigung zu bedienen, vorkommt.

Wir fanden in der Zeit, bevor wir gezwungen waren unsere Kriege zu führen, häufig den Werth von Festungen angezweifelt.

Das Grundprinzip, durch Befestigungsanlagen der Vertheidigung erhöhten Widerstand, der Offensivität verläßliche Stützpunkte zu verleihen, negiren zu wollen, wäre der menschlichen Natur zuwider.

Lykurg freilich erklärte die freie Brust des Kriegers für den einzigen Wall, den der Staat aufzurichten habe. Diesem edlen Grundsatz, der die Nation kriegerisch erziehen hilft, huldigen wir auch, aber das schließt doch nicht aus, das kostbare Material des Kriegers zu schützen, wie irgend angängig.

Als die Römer in Deutschland eindrangen, fanden sie eine eigenthümliche Befestigungsart vor: lebendige Hecken von umgeknickten Bäumen in den Waldungen, Wall und Graben auf freiem Terrain in langen Linien schützten ganze Distrikte. Caesar, de bello gallico II. 17, Strabo IV., Curtius VI., Tacitus IV. 37. Die Römer folgten dem Beispiel und legten limes an. Diese Vertheidigungsanlagen hießen — neben Provinzialismen wie Gebück-Lexinen — „Landwehren" und erhielten sich bis in das 17. Jahrhundert. Eigenthümlich ist oft die Wandlung in der Bedeutung der Worte, deren heutige sich im Lykurgischen Sinne vollzogen hat. Machiavelli spricht sich mit der ihm eigenen Schärfe gegen Festungen aus, giebt aber zu, daß sie dem Feinde das Eindringen in das Land zu wehren nützlich sein könnten. Robins weist mit folgenden Worten darauf hin:

„Andere Ingenieurs haben sich unterstanden, dieser Kunst alle Wirkung abzusprechen, und die Gewalt der neuen Art zu

Digitized by Google

attaquiren dergestalt erhoben, daß sie behaupten wollen, es könne kein Platz so künstlich befestigt werden, daß er dagegen auszuhalten vermöge."

Richelieu sagt, daß man wohl im Allgemeinen der Nothwendigkeit der Festungen zustimmen könne, nur rufe der rechte Gebrauch die Meinungsverschiedenheit hervor. Und dies ist allerdings der Kernpunkt der Streitfrage. Was nützen die mit unendlichen Kosten ausgeführten Befestigungsanlagen, wenn es an Mitteln gebricht, sich ihrer richtig zu bedienen, wenn sie bei der ersten besten Gelegenheit dem Feinde, oft nur bei dessen Erscheinen, übergeben werden? Unglaublich groß ist die Zahl der Beispiele in der Geschichte, daß Festungen so gut wie Nichts genützt, ihre Aufgabe in keiner, oder doch in unzureichendster Weise erfüllt haben.

Diese Beispiele können aber nicht in Betracht gezogen werden, sofern sie durch Mangel an Geschick, durch Feigheit zu Gegenbeweisen gestempelt wurden. Belidor sagt sehr richtig:

„Von allen Kriegsoperationen ist keine, die mehr Kaltblütigkeit, Klugheit und vor Allem Kenntnisse erfordert, als die der Vertheidigung von Festungen. Eine gewisse Heftigkeit, welche im Feldkriege Wunder thut, ist hier ganz und gar nicht am Platz. Die Mannschaft ist hier möglichst dem Kampf zu entziehen, um im richtigen Moment frisch auftreten zu können. Die Hauptsache ist, Zeit zu gewinnen mit allen Mitteln, immer auf Kosten des Feindes, niemals auf Kosten der Besatzung. Glänzende Unternehmungen — im Sinne des Feldkrieges — fallen nie bei der Vertheidigung vor. Nie darf dem Zufall eine Rolle überlassen werden."

Ferner:

„Glaubt nicht Jeder, selbst der im offenen Feld erfahrene und ruhmgekrönte Mann, seine Ehre in Gefahr, sobald er sich in einer Festung eingeschlossen sieht? Dies rührt entschieden nur davon her, daß man sich der großen Kunst, Festungen zu gebrauchen und zu vertheidigen, nicht genug befleißigt, einer Kunst, die mehr Kenntnisse erfordert, als man gemeiniglich glaubt, und deren Vernachlässigung uns außer Stand setzt, von dem, was für den Feind möglich oder unmöglich ist, gehörig zu urtheilen, um danach mit Rücksicht auf die gegenseitige Lage beiden Parteien diejenigen Maßregeln zu nehmen, von denen

Digitized by

nicht bloß der glückliche Verlauf des gegenwärtigen Kampfes, sondern zumeist der ganzen militärischen und politischen Situation abhängt. Es ist dies eine Sache, die die ernsteste Untersuchung verdient! —"

Es ist gewiß, daß Festungen, welche die ihnen zugewiesene Aufgabe nicht zu lösen vermochten und nicht zu lösen verstanden, entweder in ihrer Anlage verfehlt oder hinter ihrer Zeit zurückgeblieben waren, oder im Wesen ihrer Vertheidigung unzureichend sich erwiesen.

Alle Befestigungsanlagen sind dem augenblicklichen Bedürfniß, vermischt mit etwas Rivalität, entsprungen, der zur Zeit herrschenden Wucht und der der Ausbildung der Feuerwaffen und Angriffsmittel entsprechenden Theorie des Angriffs zu begegnen. Es ist ferner auch nichts natürlicher, als daß den allgemein acceptirten Grundsätzen einer Vertheidigungseinrichtung Wünsche und Einschränkungen angepaßt werden, die zur Zeit wohl zulässig, aber keineswegs Verbesserungen in das Wesen der Vertheidigung bringen. Die sich fort und fort verändernden und vervollkommnenden Angriffswaffen lassen nur zu bald die Unzulänglichkeit, das Fehlerhafte des Abweichens von den einfachen Grundsätzen erkennen. Noch ehe eine Abhülfe beschlossen, verzögert durch die Unlust, eine soeben fertiggestellte Anlage wieder zu verändern, verzögert durch die Beschaffung der erforderlichen Geldmittel, treten Ernstfälle ein, die denn nur zu häufig die kläglichsten Resultate erscheinen lassen.

Haben wir dies Alles nicht selbst erlebt?

Wenn trotzdem ein energischer Kommandant mit ganz unzulänglicher Vorbereitung eine erfolgreiche Vertheidigung in Scene zu setzen weiß, so ist einleuchtend, daß eine im Frieden sorgsam vorbereitete und ausgebildete Vertheidigung im Ernstfall um so besser das Verlangte leisten wird und muß. Belidor sagt hier wieder sehr zutreffend:

„Man darf ja nicht glauben, daß längst alle Stratageme des Festungskrieges erschöpft seien. Bei gleicher Geschicklichkeit haben diejenigen, welche später darüber nachdenken, einen Vorzug vor ihren Vorgängern. Man muß nicht in den Fehler verfallen, den Fortgang der Kunst mit der Vergangenheit zu decken, oder die Methoden und Maximen um deswillen zu untersuchen unterlassen, weil sie große Männer zu Urhebern

Digitized by Google

haben. Das Ansehen großer Männer steht oft dem Fortgang neuer Forschungen entgegen, nicht weil es an Befähigung und Einsicht fehlt, sondern weil der Mann die Aufmerksamkeit abwendet, die zu einer Prüfung erforderlich wäre."

In richtiger Würdigung der Verhältnisse sind im Jahre 1874 seitens der Königlichen General-Inspektion der Artillerie und des Ingenieur-Korps Entwürfe für Angriff und Vertheidigung im Festungskriege mit der ausgesprochenen Intention — anregend zu wirken — aufgestellt worden.

Die unausgesetzte Aufmerksamkeit, welche denselben zugewendet wird, verbürgt die stetige Entwickelung dieser eminent wichtigen Angelegenheit und die Behebung der derselben entgegenstehenden Schwierigkeiten. Die Untersuchung der Gründe und der daraus abgeleiteten Ausführungen vom wissenschaftlichen Standpunkt ist sehr mühsam und erschwert der Mangel der praktischen Beweisführung über diverse wichtige Fragen, die namentlich der letzte Krieg aufgeworfen hat, wegen der damit verknüpften großen Kosten die Klarstellung von Prinzipien, die diesen Entwürfen zu Grunde gelegt sind.

Eine große Zahl von Festungen ist nicht gerade geeignet, Vollkommnes in Anlage, Ausrüstung und Gebrauch zu erreichen. Die Mittel, Umwälzungen in der Befestigungstheorie, wie wir sie erfahren haben, durchzuführen, sind nicht zu beschaffen, die genügende Zahl technisch ausgebildeter Besatzungstruppen nicht heranzubilden, nicht disponibel zu halten.

Frankreich mußte bei Beginn des Krieges 1870 die vier zum Festungsdienst bestimmten Batterien zur Kompletirung der Feldbatterien verwenden und hatte für die zahlreich sich entwickelnden Festungskämpfe nur ungeschultes Personal.

Wir haben in neuerer Zeit die Zahl der Festungen dadurch vermindert, daß wir die kleinen Festungen, welche von den weittragenden Geschützen in ihren Linien im Rücken zu fassen waren, so zu sagen durchschossen werden konnten, kassirten und dafür die großen Festungen nach unseren jetzigen Anschauungen ausbauten. Ferner haben wir zur Behinderung der Annäherung, zur Unterstützung der Offensivität an entsprechenden Punkten kleine geschlossene Anlagen, mit allen Mitteln, welche die Neuzeit der Vertheidigungsanordnung und Ausrüstung bietet, ausgestattet —

Digitized by Google

Sperrforts — als integrirenden Theil unserer adoptirten Befestigungskunst, angenommen.

In Summe ist eine Verminderung an Befestigungsanlagen nicht eingetreten, ebenso wenig eine Verminderung der Geldansprüche, so geschickt auch durch Stadterweiterung die Lösung der Geldfrage gehandhabt wurde. In wie weit die Sicherung einer zuverlässig geschulten Besatzung in benöthigter Zahl für den Ernstfall gelungen ist, muß die Erfahrung lehren.

Ungeheure Summen werden in allen Staaten der Befestigung zugewendet, um dem Erforderniß der Neuanlage, der als nothwendig erkannten Umänderung genügen zu können.

Es ist nicht der Zweck der vorliegenden Arbeit zu untersuchen, welche Summen der Unterhaltung und der Neuanlage von Befestigungswerken als Opfer auferlegt werden. Aber was ist noch immer der Effekt aller Anstrengungen gewesen?

Die Geschichte lehrt uns, daß kaum fünf Dezennien vergehen, um zu der Erkenntniß zu gelangen, daß das, was geschaffen, nicht mehr genügt. Wohl ist es richtig, daß ein Staat nicht warten kann, das Beste ist der Feind des Guten, aber wenn wir sehen, daß nach gewissen Zeiträumen die verausgabten Summen nur wünschenswerth Umzuänderndes produzirten, so ist es geboten, allen Ernstes zu untersuchen, ob der prinzipiellen Nothwendigkeit, Befestigungsanlagen auszuführen, nicht in einer Weise genügt werden könnte, welche einige Garantie in sich trägt, daß nach Verlauf gewisser Jahre doch nicht Alles wieder einer Umarbeitung unterzogen werden muß.

Die Art zu befestigen ist so genau mit der Vervollkommnung und Veränderung der Waffen verbunden, und es erhalten diese beiden Künste gleichsam eine von der andern ihre Gesetze, daß ich vermuthe, eine kurze Nachricht von dem Ursprung und den Veränderungen bis zur jetzigen Kriegsbaukunst werde nicht unfüglich der Beschreibung der heutigen gewaltigen Maschinen vorangehen können, welche dazu Anlaß gegeben haben.

Die Erreichung der Zwecke der Grundprinzipien der Vertheidigung wurde zu allen Zeiten den Umständen nach mit passageren und permanenten Anlagen erstrebt und richtete sich danach die Verwendung der Vertheidigungsmittel und ihre Anordnung.

Die Baumaterialien sind immer dieselben geblieben, Erde, Holz, Mauerwerk, nur ihre Anordnung hat sich verändert. In

Digitized by Google

neueſter Zeit iſt ein viertes Material, das Eiſen, dazu gekommen. Es kann nicht behauptet werden, daß in den Zeiten, in welchen wir den Einfluß von Kunſt und Wiſſenſchaft wahrnehmen, etwas Anderes als eine Aenderung in den Stärkedimenſionen, welche merkwürdigerweiſe geringer geworden ſind, eingetreten ſei. Daß ſich Tracee und Subſtruktion der einzelnen Theile den jeweiligen Angriffswaffen entſprechend modfizirten, iſt natürlich.

Nirgend zu keiner Zeit finden wir ähnliche Rieſenbauwerke, ſei es im Angriff oder der Vertheidigung, wie ſie das Alterthum in Erde, wie in Mauerwerk aufführte. Um der Wucht der gewaltigen Widdermaſchinen, der großartigen transportabeln, gepanzerten Angriffswerke zu widerſtehen, werden die raffinirteſten Wallkonſtruktionen, aus einem Holzgitterwerk, durch Eiſenklammern zuſammengehalten, beſtehend, mit Steinen ſorgfältig ausgefüllt, das Ganze mit Erde bedeckt, errichtet, Mauern von rieſiger Höhe und Dicke aufgeführt. Wir haben nichts Aehnliches aufzuweiſen.

In den paſſageren Befeſtigungen bildete Erde und Holz das Baumaterial, auch fehlte es nicht an Hindernißmitteln der mannigfachſten Art. Meiſtens war es ein einfacher Wall und Graben, ein Viereck im Grundriß, bei mehrerer Ausbildung iſt die Flankirung der Linien durch hölzerne Thurmanlagen nie verſäumt worden. In der permanenten Anlage erhielt die Mauer immer außer den Mitteln der Frontalvertheidigung die Flankirung durch hervorragende Thurmanlagen, Vorſprünge oder durch Abſetzen und Brechen der Linie.

Mit dem Verfall des römiſchen Reichs unterliegt auch die eigentliche Befeſtigungskunſt, die ſich zu großen Maßnahmen und gediegener Ausbildung nur im einheitlichen Staatenſyſtem aufſchwingen kann, einer Jahrhunderte langen Stagnation.

Die Selbſtvertheidigung ſchafft Befeſtigungsanlagen für einzelne Häuſer, Flecken, Städte. Es entſtehen vereinzelte, ſchwer zugängliche, befeſtigte Punkte zur Unterſtützung kriegeriſcher, ſagen wir auch räuberiſcher Unternehmungen, ſei es auch zur Abwehr ſolcher. Die Städte umziehen ſich wieder mit Mauern.

Mit Einführung der Feuerwaffen ſehen wir wieder Kunſt und Wiſſenſchaft ſich vereinigen, größere zuſammenhängende, dem Staat gemeinnützige Anlagen zu ſchaffen.

Es iſt unſtreitig, daß die Erfindung des Schießpulvers und deſſen Gebrauch in Kriegsmaſchinen diejenige Art und Weiſe

Digitized by Google

Städte zu befestigen, deren wir uns bis in unsere Zeit hinein bedienten, hervorgebracht hat. Allein den eigentlichen Zeitpunkt, die alten Thürme und Rondele zu verbessern, sowie die erste Stadt, welche nach verbesserter Methode befestigt worden ist, finden wir nirgend genau aufgezeichnet. So viel ist gewiß, daß noch eine geraume Zeit nach Erfindung des Schießpulvers, des groben und kleinen Geschützes die alten Mauern und Rondele fortbestanden haben. Es war auch nicht sogleich erforderlich an eine Umänderung zu denken. Das Geschütz, dessen man sich anfänglich bediente, war klein, oder, da man bald ins Extrem verfiel, doch immerhin wenig wirksam, wie uns Commines berichtet:

„Les assiegans tiroient de deux bombardes et d'autres pieces de grosse artillerie continuellement durant l'espace de huit mois au travers des maisons de Bouvines et contraignoient les pauvres gens d'eux cacher en leurs caves et y demeurer."

Ferner:

„Le Duc de Bourgogne avoit deux canons, qui tirerent à travers de la porte deux coups seulement et y firent un grand trou et s'il eut eu pieces pour continuer, il y fut entré sans doute: mais il n'etoit venu fourni pour tel exploit, parquoi il etoit mal pourvu."

Jedenfalls kann man annehmen, daß unter solchen Umständen die Artillerie nicht zu großer Eile anspornte, die bestehenden Befestigungsanlagen einer Umänderung zu unterziehen.

Folard schreibt dem Mahomet II. die Ehre der Verbesserung der Artillerie zu und führt eine merkwürdige Stelle aus Guillet, Histoire de Mahomet II. von der Belagerung Rhodus anno 1480 an. Allein die Verbesserung des schweren Geschützes ist nicht im Orient, sondern auch in andern Ländern zu konstatiren. Als König Carl VIII. 1494 nach Italien zog, wurde seine Artillerie dort sehr bewundert, woselbst man nach Guicciardini seit 1380 das Feuergewehr zur Genüge kannte. Commines sagt darüber:

„Les Italiens voyoient chose, qu'ils n'avoient point vue de leurs tems et ils n'entendoient point le fait de l'Artillerie et en France n'avoient jamais été si bien entendu."

In diese Zeit dürfte auch ungefähr der Anfang der Verbesserungen der alten Thürme und Rondele fallen, und es dürfte das Richtige sein, was Pasino schreibt in seinen Discours sur

Digitized by Google

plusieurs Points de l'Architecture de Guerre 1579, daß ſich Niemand insbeſondere die Erfindung der Bollwerke zueignen könne, ſie ſeien nach und nach und nicht durch eine Perſon entſtanden und der vermehrten Gewalt der Artillerie zuzuſchreiben. (Paſino befeſtigte Sedan.)

Die Huſſiten haben bei Gelegenheit der Erbauung der Feſtung Tabor eine eigene Erfindung an den Mauern und Rondelen angebracht, welche von der ſonſt üblichen Methode gänzlich abwich.

Folard will Otranto, nach der Eroberung durch Achmet Baſſa, 1480 befeſtigt, für die erſte mit Bollwerken verſehene Stadt halten, aber das Tracee der Werke ſteht nicht feſt.

Nach Robins' Meinung hat man um 1500 angefangen, die Plätze mit Bollwerken zu verſehen, und erweiſt ſich aus Tartaglias Schriften 1546, daß Verona wohl eine der erſten Städte geweſen, welche zu ſeiner Zeit Bollwerke von beträchtlicher Größe erhielt. In Frankreich fing man unter Ludwig XII. an, nach dieſer Manier zu bauen. Strada ſagt, daß Philippeville 1532 puissement fortifiée ſei. Elle est environnée de fossés larges et profonds et de hautes murailles remplies de terre pour se defendre du Canon.

Der erſte Schriftſteller, welcher über die Verbeſſerung der Rondele geſchrieben, iſt Albrecht Dürer in ſeinem „Unterricht von Befeſtigung der Stette, Schloß und Flecken 1527". Indeſſen ſind die Bollwerke noch rund und etwa 300 Fuß im Durchmeſſer mit ſtarkem Mauerwerk, erſt zu Carl V. Zeit, als man anfing, der Artillerie eine andere Geſtalt zu geben, den Guß der Kanonen, das Kaliber und die Quantität des zur Ladung erforderlichen Pulvers beſonderer Unterſuchung zu unterziehen, erhielt das Bollwerk, wie Speckle angiebt, die Form des Lindenblattes. Tartaglia giebt ſeinen Werken dieſelbe Form und bricht die Kurtine, vor die er ein beſonderes Bollwerk legt. Una citta inespugnabile nennt er dieſe Befeſtigung. Galaſſo Alghiſi folgt ſeinem Beiſpiel, aber die Bollwerke ſind trotz Dürers Rathſchlag ſehr klein. Francesco de Marchi giebt in ſeinem Traktat von der Kriegsbaukunſt Zeichnungen, die unzweifelhaft ſpäteren Baumeiſtern zum Muſter gedient haben. Er ordnet eine Fauſſe-braye (Barbacana), eine Vauban'ſche Kontregarde (Pontone) an, beſetzt den gedeckten Weg mit Kanonen und trifft Veranſtaltungen zur inneren Vertheidigung. Er giebt Außenwerke an und in ſeinem Plan von Grätz ſieht man

Digitized

ein Hornwerk als Brückenkopf. Das beste Werk, welches die italienischen Vorurtheile beseitigt, ist die Architectura von Festungen 1589 von Daniel Speckle. Maximilian II. berief ihn 1576 nach Regensburg zur Berathung über die Befestigung der ungarischen Grenzfestungen, ein Beweis, daß man mit der alten italienischen Bauart brechen wollte. Schon 1567 ließ Herzog Alba durch den tüchtigen Paccioto die Citadelle von Antwerpen mit großen Bastionen erbauen, bei der Anlage Vlissingens wurde er von den Bürgern ergriffen und aufgehängt. Auch Kronenburg wurde durch Friedrich II. abweichend von italienischem Brauch angelegt. Speckle war der Erbauer und Rathgeber vieler Festungsanlagen, man kann also die neue Gestaltung der Fortifikation in diese Zeit setzen, denn alle anderen Ausführungen bis in unsere Zeit sind nur Verbesserungen des Grundsystems, die ihren Höhepunkt in den Anlagen Coehoorns, Vaubans, Cormontaignes erreichten.

Robins, dem sich Euler anschließt, erklärt Coehoorn für den tüchtigsten Ingenieur, den die Welt gesehen. „Seine zwei herausgegebenen Werke, das Beste, was je geschrieben, haben ihm wenig Vortheil gebracht, er wurde dafür als eingebildet und unerfahren verschrieen. Die natürlichste Ursache scheint die Verachtung zu sein, die man insgemein gegen die Erfindungen einer andern Nation hegt, welche nimmer im eigenen Interesse, so herrlich dieselben auch sein mögen, nach Würden hochgeschätzt werden. Er ordnet Goulon und Vauban unter. Ersterer hat Mémoires sur l'attaque et la défense des places geschrieben, Letzterer ein Manuskript über Angriff, ein würdiges Meisterstück der großen Erfahrung und Geschicklichkeit dieses großen Mannes. Ueber Fortifikation hat er nichts geschrieben und kann in keiner Weise, was Erfindung in dieser Kunst anbetrifft, mit Coehoorn verglichen werden."

Auch andere Vervollkommnungen im Festungskriege erscheinen. Petrus de Navarra greift eine Festung mit Minen an, bei der Belagerung von Candia erwarben sich die Kontreminen, obgleich schon früher bekannt, in den dreijährigen Kämpfen 1666, 1667 und 1668 einen rühmlichen Antheil. Turin hielt sich 1706 vier Monate, ehe die Kontreskarpe genommen werden konnte, wobei 11 Kanonen in die Luft gesprengt wurden. Eine Abhandlung über den Minenkrieg findet sich im Polybius Tom. III durch Mr. de Vallière, Maréchal des Camps et Cap. Général des Mines.

Digitized by Google

Schon 1720 griff Belidor in seinen Sciences des Ingenieurs Vaubans Befestigungsmanier an und folgten ihm Montalembert Ypey, Müller (Elementary Part of Fortification), Mylius, welcher sagt: „Kaum seit 30 oder 40 Jahren haben sich einige Schriftsteller unterfangen, anders als die Vauban'sche Sekte zu denken, denn vorher würde man das Kreuz gegen sie gepredigt haben, und selbst die Franzosen scheuen sich nicht mehr, seine Fehler zu gestehen. Vauban baute aus eines großen Königs Beutel und nahm es nicht sehr genau mit den Bestimmungen der Maße." Indessen hielt sich doch das Bastionair-System und die Mauer-Substruktion bis zur Herrschaft des gezogenen Geschützes und des damit zur Geltung kommenden wirksamen indirekten Schusses. Alle bis dahin mit unendlichem Kostenaufwand ausgeführten Mauerbauten wurden als fehlerhaft erkannt und mußten verschwinden.

Es entsteht die Polygonal-Befestigung und mit ihr das neue Prinzip, die Hauptvertheidigung im Vorterrain zu führen, zu deren Stütze Forts mit selbstständigem Charakter auf geeigneten Punkten, sich unter sich selbst flankirend, angeordnet werden. Zwischenwerke und Batterien werden nach Erfordern, während des Belagerungskampfes selbst, aufgeführt; dies System, das preußische genannt, abstrahirt in seinem Tracee von jeder Flankenvertheidigung und verlangt nur die niedere Grabenbestreichung durch Kaponnieren. Grundbedingung der Mauerbauten ist Entziehung desselben vor dem indirekten Schuß und Verwendung zu zahlreichen Hohlräumen auf dem Wallgang als Traversen, unter demselben an Stelle der Reduits zu Unterkunfts- und Depoträumen. Kontreskarpe und Eskarpe werden bekleidet. Die Gräben sind schmal und tief.

Wir erkennen in dieser Anordnung ein ganz verändertes Vertheidigungs-System, zu dem die zusammenhängende Hauptenceinte gewissermaßen das Reduit bildet. Der weittragenden Geschütze wegen wird der Angriff durch die vorgeschobenen Forts veranlaßt, sich in einer Entfernung zu etabliren, welche die Hauptenceinte zunächst ganz dem Feuer entziehen soll. Die erste Vertheidigung erfolgt in der Höhe der vorliegenden Forts, auf diese gestützt durch die vorbenannten Ergänzungsanlagen. Es ist dies ein sehr richtiges Raisonnement, welches der Vertheidigung den moralischen Impuls der Offensivität verleiht. Ein vortreffliches, man kann sagen unübertroffenes Beispiel für dieses Vertheidigungs-System

Digitized

haben wir in unserer Geschichte in der Vertheidigung Colbergs durch Gneisenau 1807. Das Vauban'sche System verwirft jede Vertheidigung außerhalb der in sich geschlossenen Festung. Montalembert wies bereits auf das Fehlerhafte einer solchen Vertheidigung hin, aber es gehört die klare Einsicht, die Energie eines Gneisenau dazu, das Altherkömmliche abzustreifen und eine Vertheidigung in Scene zu setzen, die um so mehr Bewunderung erregt, als sein Vertheidigungsgeräth höchst dürftig und so schlecht war, daß das Zerspringen der Kanonen der eigenen Besatzung gefährlicher war, als die feindlichen Geschosse. Es vergingen Monate, ehe der Angreifer daran denken konnte, Approchen zur Stadt selbst anzulegen.

Gestützt auf ein solches Beispiel sehen wir das zum Prinzip erhobene Vertheidigungs-System als korrekt an, aber es bleibt die Erörterung offen, ob in Anlage der Forts richtig verfahren, ob die Anordnung der Enceinte selbst so getroffen, daß sie allen fortifikatorischen Grundsätzen genügt. Wir kommen auf diese Erörterungen zurück, nachdem wir einen Blick auf die Kampfmittel geworfen, welche so ungeheure Umwälzungen hervorbringen konnten.

Der Ersatz der maschinellen Konstruktion der Schleudergeräthe durch eine auf chemischer Zersetzung beruhende Spannkraft von Gasen führte naturgemäß zu einer Vermehrung der Wirkung der geschleuderten Projektile, die mit dem Erkennen der in den Gasen vorhandenen Kraft und der Bemeisterung derselben zu nie geahnter Höhe anwuchs.

Wer das Pulver erfunden und zu welcher Zeit es in Gebrauch gekommen ist mit Sicherheit nicht festzustellen. Cardanus nennt den Erfinder einen verfluchten Menschen, und Polydorus Vergelius de Rerum inventoribus sagt, der Erfinder habe zum Lohn bekommen, daß sein Name stets ungenannt bliebe, Malum quempiam daemonem.

Es scheint keinem Zweifel zu unterliegen, daß die Alten die Zusammensetzung kannten und wohl auch gebrauchten, wie im Virgil und Plutarch einige Stellen andeuten, daß Talmoneus den Blitz des Jupiter nachgeahmt und Archimedes bei der Belagerung von Syracus durch Marcellus schreckliche Steine mit großem Krachen ins römische Lager geworfen. Auch dem chinesischen Könige Vitey war es wohl nicht unbekannt, sicher auch dem Rogerio Bacon. Unbedingt sind aber die ersten Bestrebungen, das Pulver in

Digitized by Google

Maſchinen zu Kriegszwecken zu gebrauchen, deutſchen Urſprungs und werden ſolche dem Bartholdus Swarzius (Niger) von vielen nichtdeutſchen Schriftſtellern vindicirt: Polydorus, Petrus Ramus, Macchiavellus, Joh. Brodaeus, Petrus Opmearius, Joh. Miscelius 1368, Chriſtian Helviticus 1380, Simienowicz; E. Braunius ſagt, er habe ſich ein yſern Rohren machen laſſen und damit ſein Erfindung kund gethan. Die Orte Cöln, Freiburg, Nürnberg, Goslar ſind ſtreitig. Bulinger ſagt, 1330 ſei das Pulver und Geſchütz erfunden, und hätten 1345 die Dänen, 1346 die Engländer ſolche Inventiones gebraucht. Munſterus erwähnt 1354 Büchſen am See bei Dannemark. Franc. Haracus ſchreibt, daß die Leute von Löwen 1356 zuerſt Büchſen gebraucht, davon ſie 12 gekauft (woher?) und Donderbuſſen nannten. Langius meldet, daß das Konſiſtorium zu Lübeck 1360 durch Unvorſichtigkeit derer, ſo Büchſenpulver bereitet, abgebrannt ſei. Fabricius berichtet, daß 1365 Eimbeck, von Landgraf Fried. Strenuus belagert, demſelben mit Büchſen großen Schaden gethan. Petrarcha ſchreibt: „Dieſe Peſt (die Büchſen) war vor dieſem rar, ſodaß es die Menſchen als ein groß Wunder anſahen, jetzo aber, weil ſich die menſchlichen Gemüther zu böſen Sachen wohl ſchicken, iſt ſie nicht mehr ſo ſeltzam.“ Er ſtarb vor 1380.

Die Zuſammenſetzung des Pulvers iſt ſtets mit einiger Variation durch dieſelben Materialien erfolgt, Kohle, Schwefel, Salpeter, aber die Quantitäten und der Aggregatzuſtand waren verſchieden. In Marci Graeci liber ignium werden vier Arten angegeben, Kanonen- und Musketenpulver, gekörntes und Mehlpulver. In gepreßter Form, behufs Erhöhung des ſpezifiſchen Gewichtes und Verlangſamung des Zuſammenbrennens, iſt es erſt in den ſechziger Jahren unſeres Jahrhunderts durch den Amerikaner Rodman dargeſtellt. Auf die Erreichung der für unſere Geſchütze nöthigen Eigenſchaften werden wir bei Beſprechung dieſer zurückkommen.

Hin und wieder ſind Beſtrebungen hervorgetreten, die läſtige Rauchentwickelung und ſchädigende Rückſtandsbildung bei der Verbrennung zu beſeitigen.

Ein wahrer Artilleriſt wird vom Schauder erfaßt, wenn die Pulverfrage berührt wird, und es iſt dies erklärlich genug in Erwägung aller Konſequenzen einer eventuellen Umänderung. Wäre es möglich, ein Pulver anzubieten, welches keinen Rauch erzeugt,

keinen Rückstand hinterläßt, im Uebrigen aber genau alle Eigenschaften unseres jetzigen Pulvers in sich vereinigt, in seiner Behandlung vollkommen demselben gleich wäre, so ist die Annahme gewiß nicht ausgeschlossen. Alle Bestrebungen in angedeuteter Richtung haben stets eine erhöhte Brisance, vermehrten detonirenden Gasdruck und Unzuträglichkeiten in der Behandlung, Aufbewahrung im Gefolge gehabt, und mußten daher als nutzlos bezeichnet werden.

Die Verwendung des Pulvers fand anfänglich nur zur Feuerwerkskunst — „zum schimpff und ernst“ statt, und besitzen wir darüber eine reiche Literatur, aber nicht vor 1529 Vegetius, 1537 Tartaglia, 1540 Vannoccio Biringuccio, in welchem Jahre auch vom Nürnberger Künstler Hartmann der Kaliberstab, scala librarum, erfunden wurde. Die Fabrikation beruhte zumeist auf Handarbeit und wurde mit peinlicher Sorgfalt gehandhabt. 1764 schlägt Cap. Knutberg vor, das Pulver mit Walzen zu mahlen und sind in dieser Zeit schon Maschinen in Anwendung. Der Salpeter war rar und mußte vom Orient bezogen werden. 1775 wurde in Paris ein Preis von 4000 Liv. für Hervorbringung des besten Salpeters ausgesetzt und im Jahre 1781 auf 8000 Liv. erhöht. In heutiger Zeit findet selbstverständlich die Pulverbereitung nur durch Maschinen statt, die gestatten, jede Phase der Darstellung mit minutiöser Genauigkeit und Gleichförmigkeit zu erreichen, und zwar in jeder beliebigen Quantität. In der wissenschaftlichen Untersuchung der Kraftäußerungen des Pulvers sind hauptsächlich Belidor 1724, Robins 1742, Papacino d'Antoni (Institutioni fisico-mecaniche) 1768 in jener Zeit zu nennen, letztere übersetzt von Tempelhof. Es waren dies aber immer nur theoretische Spekulationen, welche durch praktische Untersuchungen zu unterstützen die Mittel nicht vorhanden waren. Wir bedienen uns heute verschiedener sinnreicher Apparate, die vom Pulver hervorgebrachte Gasspannung festzustellen, mit Hülfe deren wir eine Basis für unsere Geschütz- und Geschoßkonstruktionen gewinnen können, des Rodman'schen Impressionsapparats, der Manometer und elektrischer Apparate. Sie waren und sind natürlich von vortheilhaftestem Einfluß auf die Zusammensetzung, Form und Art der Herstellung des zu den verschiedensten Zwecken zu verwendenden Pulvers.

Digitized by Google

Es ist wohl erklärlich, daß sich die ersten Geräthe, welche durch Gasspannung Projektile schleuderten, den alten Wurfgerüsten und Schießapparaten anschmiegten, aus ihnen sich entwickelten. So versuchte man die vorhandenen Steinprojektile zu werfen. Der Name Stein für Geschoß, auch als diese längst von Eisen waren, hat sich bis in das 16. Jahrhundert erhalten. Peter Tentel berichtet von der Belagerung Kronbergs 1522, „die grösten stein, so sie in Flecken schossen wog einer doch nit mehr dan 95 Pfund und waren yfern stein". Die ersten Schießapparate waren von eisernen Stäben oder Blechen, durch Ringe zusammengehalten, hergestellt, kurz, das Kaliber dem vorhandenen Geschoßmaterial angepaßt. Die durch das große Gewicht bedingte Unbehülflichkeit führte rasch zu Bronzegeschützen, kleinern Kalibern und zur Anwendung eiserner Projektile. Die ersten gegossenen Geschütze waren zweifellos Bronze und verfiel man auch bald ins Extrem, da der Zweck war, sich derselben beim Angriff und der Vertheidigung der Plätze zu bedienen. Im 15. Jahrhundert waren wohl alle reicheren Städte mit Geschütz versehen und half man sich gegenseitig aus. Fast immer konnten die Städte die gegen sie unternommenen Angriffe abwehren, weil sie trotz großer Truppenzahl doch ohne Geschütz oder doch mit unzureichendem Geschütz gemacht wurden. Im 16. Jahrhundert begegnen wir einem unterschiedlichen Sortiment von Geschützarten, Karthaunen, Nothschlangen, Falkonets, Böller, Feuermörser und Haken. Riocus erfindet den Quadranten, „um künstlich und gewiß klein und groß Ror und Mörser zu richten". Ein Bürger in Venloo soll 1588 die Bomben erfunden haben, doch war ihr Gebrauch noch sehr unsicher, denn Maltus, im Dienst des Königs von Frankreich, warf bei der Belagerung von Landrecy dieselben statt in die Stadt über dieselbe fort und erschlug die Belagerer auf der andern Seite. Im 17. Jahrhundert ist eine sehr reiche Varietät von Geschützen zu verzeichnen, und scheute man sich nicht, mit grobem Geschütz ins Feld zu ziehen, so mit Doppelkarthaunen, welche 80 Pfund Eisen schossen und getrennt von der Laffete, der Lade oder dem Gefäß mit 30 Pferden transportirt wurden, wie alle Geschütze über 40 Centner Gewicht von den Nothschlangen aufwärts. Es gab auch ganz kleine, die Scharfentinlein, welche ½ Pfund Blei schossen und nur ein Pferd erforderten. Wir finden in dieser Zeit auch eiserne Geschütze, und zwar Falkonets, Scharfentinen, Sturm-

Digitized

büchsen, 2 Fuß lang (Haubitzen), Orgelspiele mit 4 Scharfentinläufen oder 12 Doppelhakenläufen, dreischüssige Stücke mit 3 Mundlöchern zu 2 Pfund Eisen, Sturmbüchsen mit ausziehbaren Kammern. An Handfeuerwaffen gab es Kaliberbüchsen, Lunten-, Feuer- und Schwammschloß-Gewehre. Es war eine kriegerische Zeit. Die zur Vertheidigung der Städte aufgestellten Geschütze waren stets geladen, die Konstabelwache mit brennender Lunte versehen. Man schoß auch mit glühenden Kugeln, wie 1637 von den Schweden behauptet wird, die indessen schon seit Anfang des 15. Jahrhunderts bekannt sind. Außer den Bomben erscheint der Name Cranate. Das Artilleriewesen war Zunft, wir finden angegeben bei 15 000 Mann Fußknechten und 4000 Reitern 32 Geschütze, bei 11 000 Mann Fußvolk und 1600 Reitern 23 Geschütze. Es wurde auch schon tüchtig kanonirt. „Uff donnerstag den 30. April 1522 seyen auser der dreien Kriegsfurher lägern und schanzen in das Schloß Landstuhl so viel grausamlicher schüss (600) geschehen mit Hauptstücken (Mauerbrecher) scharfsemez, Carthaunen und nothschlangen, als ohne Zweiffel in diesen Landen nie des mehr gehört oder gesehen ist und sich auch solches schissens männiglich verwundert hat.“ Das Resultat war, bei einer Distanz von 500 Schritt, daß der große Thurm mit 20 Fuß dicken Mauern eingestürzt und in die sehr dicke Mauer eine Bresche von 24 Fuß gelegt wurde. Der Geschützpark war selbstverständlich sehr groß; so finden wir für 60 Geschütze mit allem Zubehör 6000 Mann angeführt. Nicht unerwähnt ist der Rikochettschuß, 1697 vor Ath durch Vauban angewendet, zu lassen, aber schon 1672 von Moretti erwähnt.

(Fortsetzung folgt.)

Digitized by Google

XIX.

Zu dem Aufsatz: „Betrachtungen über den Werth einer weiteren Steigerung der Leistungsfähigkeit der Geschütze.“

Der unter dem vorstehenden Titel im Heft 3 dieser Zeitschrift jedenfalls von sachkundiger Feder veröffentlichte Aufsatz stellt sich die Aufgabe, die häufig übereilten Schlüsse, welche ein gedankenloser Vergleich aus den Angaben der Schußtafeln unserer und fremdländischer Geschütze zieht, richtig zu stellen. Unter Anderem hebt er hervor, daß die Angaben über die Größe der Streuung (oder, wie man sie leider meist nennen hört, über die Trefffähigkeit*)) von sehr geringem Werthe sind. Wir sind ganz derselben Ansicht und haben diesem Gedanken auch in dem in demselben Hefte enthaltenen Aufsatz „Ueber die Präzisionsleistung der Feldartillerie“ Ausdruck gegeben. Aber dennoch besteht zwischen unseren beiderseitigen Ansichten ein Unterschied. Wir halten die in dem ersterwähnten Aufsatz näher ausgeführte Ansicht, daß unter Umständen eine sehr große Präzision die Treffwahrscheinlichkeit vermindert, zwar theoretisch für durchaus richtig (vergl. S. 235 unseres Aufsatzes), legen ihr aber für die Praxis

*) „Leider“, weil dadurch häufig der Irrthum erzeugt wird, daß die Treffwahrscheinlichkeit in erster Linie von der Größe der Streuung abhängt, während dieselbe in viel höherem Maße durch die Lage des mittleren Treffpunktes zum Ziel bedingt ist. Wenngleich Präzision kein deutsches Wort ist, so ziehen wir es vor, weil es den Begriff sehr viel schärfer ausdrückt.

Digitized by Google

keine Bedeutung bei und können daher der Ansicht, wie sie S. 214 speziell für Feldgeschütze ausgesprochen ist, daß „eine möglichst hoch gesteigerte Trefffähigkeit ..... sogar nachtheilig für die Granatwirkung“ ist, nicht beistimmen. Der Herr Verfasser hat von seinem Standpunkt als Fußartillerist aus vielleicht Recht, so zu urtheilen. Wir unsererseits müssen vom Standpunkt des Feldartilleristen aus zu dem Schluß kommen, der in dem Aufsatz „Ueber die Präzisionsleistung ꝛc.“ gezogen ist, daß nämlich eine weitere Steigerung der Präzision der Feldgeschütze so lange ohne Bedeutung ist, als die außerhalb des Geschützes liegenden Fehlerquellen sehr viel größer sind, als die in demselben liegenden. Dieser Umstand verhindert es, daß die Streuung einer Batterie jemals so klein wird, daß die zu große Präzision wirklich von Nachtheil werden könnte.

Es ist ein großer und weit verbreiteter Irrthum, den Hauptwerth einer großen Präzision in der hohen Trefferzahl zu suchen, die im günstigsten Falle durch dieselbe erreicht wird. Das mag für Festungsgeschütze, die hauptsächlich gegen widerstandsfähige Ziele schießen, bei denen einzig und allein Volltreffer und oft erst solche in größerer Zahl wirksam sind, richtig sein; für Feldgeschütze, die vornehmlich lebende Ziele beschießen, sicherlich nicht. Zwei oder drei Schüsse, in solche Nähe des Zieles gebracht, daß sie Wirkung haben, können das Ziel vernichten oder zum Stellungswechsel zwingen. Volltreffer sind dazu keineswegs erforderlich. Eine Granate, die 10 m vor einem Geschütz und selbst 3 m rechts oder links der Mitte liegt, ist ebenso wirksam, vielleicht wirksamer, als eine, die als Volltreffer einen Bedienungsmann trifft. Der Werth einer hohen Präzision ist für Feldartillerie auf anderem Gebiete zu suchen. Er liegt nämlich darin, daß eine große Präzision das Einschießen begünstigt. Gesetzt, es sei möglich, die Streuung ganz zu beseitigen, dann würde man das Gabelverfahren bis an die Grenze der kleinstmöglichsten Korrektur fortsetzen und — falsche Beobachtungen natürlich ausgeschlossen — sicher sein dürfen, die Entfernung richtig ermittelt zu haben. Natürlich wäre es dann auch möglich, auf allen Entfernungen das Schrapnelfeuer nach Bildung der engen Gabel zu eröffnen, nach dem ersten Aufschlage Platten unterzulegen, nach dem ersten hinter dem Ziele beobachteten Sprengpunkt zurückzugehen ꝛc.

Digitized by

Allerdings ist die Voraussetzung dabei, daß nicht nur das einzelne Geschütz ohne Streuung schösse, sondern daß auch die Geschütze einer Batterie ganz gleichmäßig schössen, daß „die Streuung der mittleren Treffpunkte" Null wäre. Deswegen steht auch diese Gleichmäßigkeit der Geschütze einer Batterie, wie das in dem Aufsatz „Betrachtungen über den Werth ꝛc." ganz richtig hervorgehoben ist, mindestens eben so hoch, als die Präzision des einzelnen Geschützes. Vielleicht ist es an der Zeit, diesem Punkte eine erhöhte Aufmerksamkeit zu schenken.*) In der Praxis wird sich die Sache wohl meist so gestalten, daß die Präzision des einzelnen Geschützes und die Gleichmäßigkeit der Geschütze parallel gehen. Ausnahmen kann es natürlich geben, wie denn das Gesagte z. B. nur für Stahl- nicht für Bronzegeschütze gelten kann.

Der in den beiden Aufsätzen zu Tage tretende Unterschied dürfte vielleicht so zu präzisiren sein: Während der Verfasser des ersten Aufsatzes „Betrachtungen ꝛc." bei Feldgeschützen eine sehr hohe Präzision für geradezu nachtheilig erklärt, sind wir der Meinung, daß ihr Werth meist nur überschätzt wird, daß ihre Steigerung zwar immer vortheilhaft ist, aber nur von geringem Werth bleibt, so lange nicht alle anderen Fehlerquellen, also namentlich die in der Gleichmäßigkeit der Geschütze und noch mehr die in der Bedienung liegenden verringert werden.

Ueber die nothwendige Größe der kleinsten Korrektur werden wir uns weiter unten aussprechen.

Wie die Präzision, werden auch die übrigen Faktoren der Wirkung, die lebendige Kraft, Endgeschwindigkeit und der bestrichene Raum, einer Erörterung unterzogen, deren Resumé dahin lautet, „daß eine Steigerung derselben von nicht erheblichem Nutzen im Verhältniß zu den aufgewendeten Mitteln, unter allen Umständen ohne Nachtheil ist; hierdurch unterscheiden sie sich von der Trefffähigkeit. Wenn also eine Steigerung in den zuletzt genannten Beziehungen möglich ist, ohne daß der Haltbarkeit wegen das Gewicht vermehrt werden muß, bezw. daß der Rücklauf noch heftiger wird, so ist darin ein Vortheil zu erblicken".

---

*) So ist es unserer Ansicht nach nicht zulässig, Schußtafelversuche ꝛc. mit nur einem Geschütz anzustellen. Mindestens sollte man dazu zwei Geschütze verwenden.

Digitized by Google

Diesen Sätzen kann man ebenso wohl zustimmen, oder sich ablehnend dagegen verhalten, je nachdem man den einen oder den andern Satz mehr betont. Unserer Meinung nach ist allerdings eine Steigerung dieser Faktoren von erheblichem Nutzen, allerdings nicht so erheblich, daß man ihretwegen die Beweglichkeit oder gar die Haltbarkeit aufs Spiel setzen dürfte. Diese müssen unter allen Umständen gewahrt bleiben. Die „aufgewendeten Mittel" werden eben darüber entscheiden, ob diese Steigerung mehr von Vortheil oder mehr von Nachtheil sein wird. Die große lebendige Kraft — und das Gleiche gilt von der Endgeschwindigkeit und dem bestrichenen Raum — kann erreicht werden durch eine Steigerung der Pulverladung und durch eine zweckmäßige Form des Geschosses — große Querschnittsbelastung — welche letztere das Geschoß befähigt, einen relativ geringen Theil seiner lebendigen Kraft zur Ueberwindung des Luftwiderstandes zu verwenden. Das Erstere wird immer mißlich sein, da eine starke Pulverladung die Haltbarkeit des Geschützes sehr in Anspruch nimmt, also zu schweren Konstruktionen nöthigt. Allerdings ist ja nicht ausgeschlossen — und vielleicht sind wir der Lösung der Aufgabe näher, als wir glauben — durch ein im ersten Moment der Zersetzung langsam verbrennendes Pulver einen größeren Nutzeffekt aus demselben zu ziehen.*) Dagegen scheint das andere Mittel, die Querschnittsbelastung zu steigern, ohne Gefahr zu sein und ist effektiv mit großem Erfolg in der Neuzeit angewendet, ohne daß man sagen könnte, wo die Grenze liegt, bis zu welcher man gehen kann. Seitdem das Problem des Progressivdralles gelöst ist, ist die Sache in ein neues Stadium getreten.

Wer, wie die Franzosen, die Aufgabe — Steigerung der

*) Da es gelungen ist, sowohl bei Geschützen schwersten Kalibers wie bei Gewehren Anfangsgeschwindigkeiten von nahezu 600 m zu erreichen, so ist es in der That nicht ausgeschlossen, daß man auch mit Feldgeschützen eine wesentlich höhere Anfangsgeschwindigkeit erreicht. Man darf dabei allerdings nicht übersehen, daß die betreffenden Geschütze eine Länge von ca. 30 Kalibern hatten, und daß die Gewehre auch eine solche von ca. 80 Kalibern haben. Bei Feldgeschützen erscheint eine derartige Länge ohne eine fundamentale Aenderung der Laffetenkonstruktion vorläufig ausgeschlossen.

Digitized by Google

lebendigen Kraft und Rasanz — in erster Linie durch Vergrößerung der Ladung, statt durch Verkleinerung des Kalibers die Querschnittsbelastung zu vermehren, lösen will, ist unserer Ansicht nach auf falschem Wege, da er zu so schweren Geschützen gelangen muß, daß den Forderungen, die rücksichtlich der Beweglichkeit gestellt werden müssen, nicht mehr genügt wird. — Das französische 90 mm Geschütz hat z. B. bei einer Ladung von 1,9 kg auf 2000 m eine lebendige Kraft von 36,4 mt und einen bestrichenen Raum von 21 m. Unzweifelhaft ist es unserem schweren Feldgeschütz in dieser Beziehung überlegen und zwar namentlich in Bezug auf die lebendige Kraft; diese beträgt nämlich nur 24,9 mt, der bestrichene Raum ist 17 m. Die starke Ladung macht es aber erforderlich, daß das Geschütz mit der Laffete 1210 kg wiegt, also um 4½ Centner schwerer ist, als unser schweres Feldgeschütz. Man denke sich die Schwierigkeiten beim Vorbringen nach dem Rücklauf in tiefem Boden. Der Rücklauf ist mindestens ebenso groß, als bei uns, wahrscheinlich größer, denn das französische Geschütz wiegt 637, das unsrige 657 Mal so viel als die Ladung. Man denke sich bei unserem Geschütz zwei der schwersten Leute auf dem Achssitz sitzen, dann hat man eine Vorstellung von den Schwierigkeiten, die das Vorbringen eines so schweren Geschützes verursacht. Betrachtet man dagegen das neue niederländische Geschütz: Bei einem Kaliber von 8,4 cm, einer Ladung von 1,6 kg besitzt die Granate auf 2000 m noch eine lebendige Kraft von 26,8 mt, einen bestrichenen Raum von 20 m. Die Steigerung der lebendigen Kraft ist nicht sehr bedeutend gegenüber der unseres schweren Feldgeschützes, aber der bestrichene Raum erreicht nahezu den der französischen Granate. Dabei ist das Gewicht fast genau das unseres schweren Feldgeschützes. — Eine noch weitere Herabsetzung des Kalibers unter Beibehaltung der Geschoß- und Pulvergewichte erscheint keineswegs ausgeschlossen.

Ueber den Werth der lebendigen Kraft für die Geschosse des Feldkrieges stimmen wir den „Betrachtungen über den Werth ꝛc." im Allgemeinen zu. Die Ziele des Feldkrieges werden sämmtlich mit einem bedeutenden Ueberschuß von lebendiger Kraft zerstört. Ganz ohne Werth ist eine Steigerung indeß doch nicht. Ein Geschoß von geringer lebendiger Kraft wird sich niemals in so viele Theile zerlegen lassen, als ein Geschoß von großer lebendiger

Kraft, denn jedes einzelne Sprengstück muß eine gewisse Kraft haben, um einen Menschen außer Gefecht zu setzen. Nimmt man bei unserer schweren Granate z. B. 180 Sprengstücke an, so kommen auf das Sprengstück auf 2000 m durchschnittlich 138 mkg. Hätte man bei unserem 9 cm C/61 eine Ringgranate einführen wollen, so mußte man sich mit ca. 140 Sprengstücken begnügen, damit jedes die lebendige Kraft von durchschnittlich 138 mkg erhielte. Ohne Zweifel ist eine Steigerung der lebendigen Kraft, die nicht von einer entsprechenden Modifikation der Geschoßkonstruktion begleitet ist, werthlos; aber andererseits ermöglicht erst eine hohe lebendige Kraft eine Geschoßkonstruktion, die eine große Zahl von Sprengstücken giebt.

In Bezug auf die Bedeutung des bestrichenen Raumes weicht unser Urtheil sehr erheblich von dem des in Rede stehenden Aufsatzes ab. Derselbe hebt auch hervor, daß seine Bedeutung eine sehr verschiedene Beurtheilung erfahren habe. Während nun der bestrichene Raum dort nicht sehr hoch geschätzt wird und ihm bei einem Vergleich die letzte Stelle eingeräumt wird, stellen wir seine Bedeutung sehr hoch, jedenfalls höher als Präzision und Endgeschwindigkeit. Um sich einen klaren Begriff von seiner Bedeutung zu machen, stelle man sich das Extrem vor, eine geradlinige Flugbahn. Dann übersieht man sofort, daß alles Einschießen überflüssig ist; daß man, sobald die Seelenaxe auf das Ziel gerichtet ist, das letztere mit dem Maximum von Treffern, was nach der Größe der Präzision zu erreichen ist, treffen muß. Je mehr sich die Flugbahn diesem Ideal nähert, um so vortheilhafter ist es, wobei natürlich nur freistehende Ziele vorausgesetzt sind. Wir sehen hier ganz davon ab, daß bei den gezogenen Geschützen die große Rasanz die Voraussetzung für geringe Höhenstreuungen ist.

An einem Beispiel wollen wir die Vortheile einer großen Rasanz klar zu machen versuchen. Gesetzt, die mittlere Längenstreuung zweier Geschütze sei auf 2000 m 23 m; das eine davon (schweres Feldgeschütz) habe einen bestrichenen Raum von 17 m, das andere dagegen einen solchen von 21 m. Denkt man sich nun in dem Raum, innerhalb dessen die Geschosse aufschlagen, breite Scheiben von 1,8 m Höhe in einem Abstande von je 10 m hinter einander aufgestellt, so wird, wie man sich leicht überzeugen kann, jedes Geschoß bei einer Rasanz von 17 m 1,7 Scheibe, bei

Digitized by Google

einer solchen von 21 m dagegen 2,1 Scheibe durchschlagen. Hätte man 100 Schuß abgegeben, so würde man in den Scheiben — es würden deren etwa 10 sein — 170 bezw. 210 Treffer zählen. Die Trefferzahl ist also genau proportional der Größe des bestrichenen Raumes. Man kann nun mit Recht einwenden, dies günstige Resultat ist nicht allein die Folge der größeren Rasanz, sondern ebenso sehr der größeren Präzision. Denn offenbar würde das rasantere Geschütz eine größere mittlere Längenstreuung haben, wenn die Höhenstreuung beider Geschütze dieselbe wäre. Die mittlere Höhenstreuung unseres schweren Feldgeschützes ist auf 2000 m 2,6 m, die des Vergleichsgeschützes würde nur 2,2 m betragen. Schon oben haben wir darauf hingewiesen, daß große Rasanz und kleine Höhenstreuungen Hand in Hand gehen.

Wir wollen nunmehr zwei Geschütze annehmen von gleicher Höhenstreuung, aber verschiedener Rasanz, und unserem schweren Feldgeschütz ein Geschütz gegenüberstellen, dessen bestrichener Raum 21 m ist. Die mittlere Längenstreuung würde dann bei diesem Geschütz auf 30 m steigen. Worin der Vortheil der großen Rasanz liegt, wird am besten aus den „Trefferreihen" zu ersehen sein. Wir verweisen zum besseren Verständniß des Folgenden auf den im Band 87 dieser Zeitschrift S. 437 ff. abgedruckten Aufsatz: „Die Trefferreihen als Maßstab der Trefffähigkeit der Geschütze"*) und wollen hier nur kurz andeuten, was wir unter einer Trefferreihe verstehen. Denkt man sich auf der horizontalen Treffläche und entsprechend weit davor breite Scheiben von 1,8 m Höhe in Abständen von je 10 m in der Schußrichtung aufgestellt, so nennt man die in den verschiedenen Scheiben erhaltenen Treffresultate, nach ihrer natürlichen Reihenfolge geordnet, eine „Trefferreihe". Die Treffer in der der Erhöhung genau entsprechenden Scheibe sind der „Trefferkern".

Man erhält nun für die beiden zu vergleichenden Geschütze nachstehende Trefferreihe.

---

*) Die an jener Stelle ausgesprochenen Ansichten halten wir vollständig aufrecht, trotz der abfälligen Beurtheilung, die ihnen in dem Aufsatz „Zur totalen Trefffähigkeit" in demselben Bande dieser Zeitschrift geworden ist.

Digitized by G

Bezeichnung des Geschützes	Scheiben vor dem Kern, Entfernung derselben in m						Treffer-kern	Scheiben hinter dem Kern, Entfernung derselben in m					
	60	50	40	30	20	10	—	10	20	30	40	50	60
	Zahl der Treffer unter 100 Schuß in oben bezeichneten Scheiben												
schw. Feldgeschütz C/73	—	0,5	3,0	9,25	20,0	32,25	38	32,25	20,0	9,25	3,0	0,5	—
Vergleichsgeschütz mit rasanterer Bahn	1,0	3,25	9,0	16,50	27,5	37,0	38	37,0	27,5	16,5	9,0	3,25	1
Differenz	1	2,75	6,0	7,25	7,5	4,75	0	4,75	7,5	7,25	6,0	2,75	1

Man sieht, auch von dieser Seite betrachtet zeigt sich das rasantere Geschütz überlegen, und zwar beträgt auch hier das Verhältniß der erhaltenen Treffer 17 : 21.

Man könnte geneigt sein zu sagen, ein Uebergewicht von 7,5 pCt. in der Trefferzahl, und das ist ja das Maximum, hat nicht viel zu bedeuten. Wir sind anderer Ansicht. Man muß die Differenz in Vergleich stellen mit der Größe des erreichten Resultats. Dann findet man, daß die Ueberlegenheit des rasanteren Geschützes um so größer ist, je weiter die Scheibe vor oder hinter dem Trefferkern liegt, d. h. ins Praktische übersetzt, je weiter der mittlere und der beabsichtigte Treffpunkt aus einander fallen. Legen wir die Leistungen unseres Feldgeschützes als Einheit zu Grunde, so würden durch die Vergrößerung der Rasanz die Treffresultate gesteigert bei einem Fehler von

10 m um 14 pCt. der Leistung,
20 = = 37 = = =
30 = = 78 = = =
40 = = 200 = = =
50 = = 550 = = =

Eine solche Steigerung ist doch eine recht erhebliche.

In dem Aufsatz „Zur Präzisionsleistung ꝛc." glauben wir nachgewiesen zu haben, daß bei dem geringen Unterschiede in der Präzision der modernen Feldgeschütze die Streuungen für die

Digitized by Google

Praxis als annähernd gleich zu ſetzen ſind — eine gleich gute Bedienung natürlich vorausgeſetzt. Man ſieht aus Vorſtehendem, wie dann das raſantere Geſchütz im Vortheil iſt, ſobald das Einſchießen nicht genau erfolgen konnte, während bei genauem Einſchießen die Unterſchiede faſt verſchwinden müſſen.

Wir kommen nun zur Beantwortung der Frage: wie groß muß die zuläſſig kleinſte Korrektur bemeſſen werden? Offenbar hängt dieſelbe von der Präziſion ab. Je größer die Präziſion, um ſo kleiner muß die kleinſte Korrektur ſein; denn je geringer die Streuung, um ſo fühlbarer iſt jede Verſchiebung des mittleren Treffpunktes gegen den beabſichtigten. Andererſeits aber hängt dieſelbe auch von der Größe des zu beſchießenden Zieles ab. Iſt das Ziel ein ſehr großes, dann bedarf es keiner feinen Korrekturen; ja es iſt leicht einzuſehen, daß die mittlere Flugbahn gar nicht durch die Mitte des Zieles zu gehen braucht, und daß Letzteres doch mit 100 pCt. Treffern belegt werden kann. So z. B. kann bei einem 1,8 m hohen Ziel und der Entfernung von 500 m die Flugbahn bis zu 30 m zu weit oder zu kurz liegen, ohne daß man auch nur einen einzigen Treffer einbüßt. Bei der 28 cm Ringkanone erhält man gegen ein 1 m hohes Ziel auf 1000 m faſt 100 pCt. Treffer (genauer 97,5), wenn die mittlere Flugbahn genau richtig liegt. Bei einem Fehler von 20 m verliert man bereits etwa 65 pCt. Treffer, alſo $^2/_3$ ſeiner Wirkung; bei einem ſolchen von 40 m iſt die ganze Wirkung verloren.

Der Leſer wird ſich wohl wundern, daß bei dieſer Betrachtung gar keine Rede von der Raſanz iſt und die Größe der kleinſten zuläſſigen Korrektur lediglich von der Größe der Streuung und der des Zieles abhängig gemacht iſt, und doch ſcheint es ja auf der Hand zu liegen, daß das raſanter ſchießende Geſchütz kleinere Korrekturen eher entbehren kann. Der Grund liegt darin, daß bei raſanten Geſchützen, caeteris paribus, ſowohl die Längenſtreuung, wie auch gegen vertikale Ziele die horizontale Trefffläche — Zielhöhe dividirt durch die Tangente des Einfallwinkels — größer iſt, als bei Geſchützen mit gekrümmten Bahnen. Aus beiden Urſachen darf das Maß der kleinſten Korrektur — wohl verſtanden, nur auf der Entfernungsſkala — bei raſanten Flugbahnen ohne Nachtheil größer ſein, als bei gekrümmten von gleicher Präziſion. Auf der Entfernungsſkala iſt eine Korrektur um ein beſtimmtes Maß in der That bei dem raſanten Geſchütz ſtets

Digitized by Google

kleiner, als bei dem mit gekrümmter Flugbahn. Eine Korrektur um 25 m entspricht beim schweren Feldgeschütz auf 2000 m einer Aenderung des Erhöhungswinkels von 1,25 Sechzehntel-Grad; bei der 28 cm Ringkanone würde sie nur 0,66 Sechzehntel, also etwa die Hälfte, ausmachen. Wird die Korrektur auf der Gradskala ausgeführt, so ist es ganz gleichgültig, ob ein Geschütz eine flache oder eine gekrümmte Flugbahn hat. Lediglich die Größe des Zieles und der Höhenstreuung ist von Einfluß bei Abwägung der Frage, wie klein die zulässig geringste Korrektur sein muß. — Da die Präzision mit der Entfernung abnimmt, so folgt daraus mit logischer Konsequenz, daß, falls mit dem Gradaufsatz gerichtet wird, die kleinste zulässige Korrektur auf großen Entfernungen größer sein darf und auch muß — muß nämlich, da kleine Korrekturen bei großen Streuungen erst nach einer sehr großen Schußzahl ausgeführt werden können. Wo aber mit dem Entfernungsaufsatz die Höhenrichtung gegeben wird, folgt, daß man ein und dieselbe kleinste Korrektur auf allen Entfernungen beibehalten darf. Faktisch wächst nämlich — in Graden ausgedrückt — dieses Maß; denn wenn man auf 1000 m eine Korrektur um 25 m vornimmt, so ändert man die Erhöhung nur um 0,85 Sechzehntel-Grad; auf 2000 m aber schon um 1,25, auf 3000 m um 1,67 Sechzehntel. Es folgt hieraus ferner, daß für Geschütze gegen vertikale Ziele, also lange Kanonen, welche in der Regel auch nur mit feststehenden Ladungen schießen, die Entfernungsskala für das Schießverfahren rationeller ist — abgesehen davon, daß dasselbe dadurch sehr vereinfacht wird.

Für die Feldartillerie dürfte es nach dem Vorstehenden wohl klar sein, daß eine Korrektur um 25 m genügt, um die mittlere Flugbahn der beabsichtigten so nahe zu legen, als die Wirkung gegen Feldziele verlangt, auch dann genügt, wenn die Präzision wesentlich gesteigert würde. Eine Verfeinerung der Korrektur würde nur die Sucht, schwächliche Korrekturen vorzunehmen, befördern. Hat man die mittlere Flugbahn dem beabsichtigten Treffpunkt bis auf $12^1/_2$ m genähert, so giebt es selbst gegen kleine Ziele genug wirksame Treffer. Ja, man kann so weit gehen, zu sagen, daß, wenn keine Wirkung in einem lebenden Ziele wahrzunehmen ist, in den meisten Fällen eine stärkere Korrektur als selbst um 25 m angezeigt ist.

Digitized by Google

Resumiren wir unser Urtheil, so kommen wir zu dem Schluß, daß für die Vervollkommnung der Feldgeschütze in erster Linie eine Vergrößerung der Rasanz — womit die Erhöhung der Endgeschwindigkeit untrennbar verbunden ist — anzustreben ist. Eine Vergrößerung der Präzision ist ohne Nachtheil, aber auch ohne wesentliche Vortheile. Bei richtiger Konstruktion von Geschütz und Munition hat eine Vergrößerung der Rasanz eo ipso eine Verringerung der Höhenstreuungen zur Folge. — Bei allen Versuchen ist aber doch dem Trefferbild — also der Präzision — eine hohe Bedeutung zuzulegen. Bedeutende Höhenstreuungen auf kleinen Entfernungen bei einem rasant schießenden Geschütz deuten auf unregelmäßige, meist zu große Gasspannungen, auf unregelmäßige, meist zu große Luftwiderstände oder auf Fehler der Laffete (ungleiche Abgangsfehler). Es hat dann keinen Zweck, die Versuche auf großen Entfernungen fortzusetzen; es muß vielmehr erst der Fehler, dessen Symptom ein schlechtes Trefferbild war, aufgefunden und beseitigt sein. R.

Digitized by Google

XX.

Die Feldtelegraphen in den Kriegen der Engländer in Süd-Afrika.

1877—81.

Von

R. v. Fiſcher-Treuenfeld in London,

früherem Major und Chef der Kriegstelegraphen in Paraguay.

Mit 2 Tafeln.

Militärtelegraphen während der ſüdafrikaniſchen Kriege 1877—81.

Die während eines Feldzuges geſammelten Erfahrungen ſind ſtets von beſonderer Wichtigkeit für die ſpätere Entwickelung militäriſcher Wiſſenſchaften und deren Anwendung. Es muß daher auch für den Feldtelegraphen-Soldaten vortheilhaft ſein, ſich Kenntniß von dem Antheil, welchen der Militärtelegraph an den Operationen eines jeden Feldzuges nimmt, verſchaffen zu können.

Der Zweck dieſes Artikels iſt nun, ein möglichſt umfaſſendes Bild der Militärtelegraphie, wie ſie während der ſüdafrikaniſchen Kriege zur Anwendung gekommen iſt, zuſammenzuſtellen, da hierüber bisher nur wenig bekannt geworden iſt. Das Wenige beſchränkt ſich auf die Operationen während des Transvaal-Krieges im Jahre 1881, das durch den Kommandeur der Telegraphentruppe, Ingenieur-Lieutenant A. Bagnold, in einem Vortrage, den derſelbe am 25. Mai 1882 vor der „Society of Telegraph-Engineers“ in London gehalten hat, bekannt geworden iſt.

Um den vorliegenden Gegenſtand in ſeiner ganzen Ausdehnung zu umfaſſen, dürfte es zum Verſtändniſſe beitragen, zuerſt einigermaßen die politiſchen Verhältniſſe zu beleuchten, die den Feindſeligkeiten als Beweggründe zu Grunde gelegen zu haben ſcheinen.

Vor wenigen Jahrzehnten war der große Kontinent Afrikas für die civiliſirte Welt noch eine „terra incognita“, voll der grauſamſten Brutalitäten, eine unerſchöpfliche Quelle des tödtlichſten

Digitized by Google

Giftes für die Verbreitung der Civiliſation — des Sklavenhandels! Männern wie Lander, Rüppell, Galton, Livingſtone, Barth, Gebrüder Schlagintweit, Burton, Speke, Grant, von der Decken, Sir Samuel Baker, du Chaillu, Rohlfs, Mauch, Stanley, Schweinfurth, Cameron, Crowther, Serpa-Pinto, De Braza und Anderen iſt es zu verdanken, in das bisher verſchloſſene Innere des ſchwarzen Kontinents eingedrungen zu ſein und den Grundſtein gelegt zu haben, die Bevölkerung eines großen Welttheiles von den unglaublichſten Grauſamkeiten der Sklaverei zu befreien und zugleich ein ausgedehntes und von der Natur reich ausgeſtattetes Land dem Weltverkehr zugänglich zu machen.

Ganz beſonders deutſchen und engliſchen Geographen fällt der Ruhm zu, afrikaniſche Entdeckungsreiſen gemacht zu haben, und zwar verfolgten Erſtere dabei vornehmlich naturwiſſenſchaftliche Zwecke, während Letztere mehr das Studium der phyſikaliſchen Geographie, ſowie die praktiſche Unterſuchung der Flüſſe und Seen als zukünftige Landesſtraßen im Auge hatten und im Hinblick auf demnächſt zu gründende Miſſions- und Koloniſationsſtationen die Einführung der Schifffahrt und des Handels ins Leben riefen.

Der Gedanke lag daher wohl nicht ferne, die zerſtückelten und ſich gegenſeitig bekriegenden Negerſtämme unter europäiſcher Leitung dem Handel und der Civiliſation zugänglich zu machen. Abgeſehen von den bedeutenden Vorbereitungsarbeiten und Opfern, welche engliſche Geographen, Miſſionsgeſellſchaften und Handelshäuſer bereits für dieſe Idee aufgewendet haben, ſo wird ſchon ein Blick auf die Karte genügen, um zu erkennen, daß den Engländern zuvörderſt die Miſſion zufällt, den ſchwarzen Schleier Afrikas zu durchbrechen.

Daß ein ſo großartiger Plan der Politik des damaligen engliſchen Premier-Miniſters Lord Beaconsfield nicht fremd war, iſt oft und offen ausgeſprochen worden. Daß aber die Durchführung auf hartnäckigen Widerſtand ſeitens der Eingeborenen ſtoßen würde, ſcheint von der engliſchen Regierung kaum vorausgeſetzt worden zu ſein; wenigſtens iſt man mit den militäriſchen Vorbereitungen ſtets im Rückſtande geweſen.

Als Baſis für etwaige Kriegsoperationen konnte nur Natal und nicht etwa die Kap-Kolonie dienen, weil Letztere im Norden von der Wüſte Kalahari begrenzt iſt und einen Vormarſch in das

Digitized by Google

Innere des Landes unmöglich macht. Die Natal-Kolonie dagegen gestattet, Operationen nach dem Transvaal-Gebiete hin zu erstrecken und durch verhältnißmäßig fruchtbares Terrain nach dem erwünschten Hochplateau des Zambezi-Flusses, den Seen des Nyassa, Tanganika, Victoria Nyanza und den Quellen des Congo- oder Livingstone-Flusses, dem zukünftigen Schauplatz eines eben erst im Entstehen begriffenen Staates, zu gelangen.

Die Natal-Kolonie, mit der Hauptstadt Natal und dem Hafen Durban, der sich zugleich als Operationsbasis der Flotte ganz besonders eignen würde, war 1877, zur Zeit der Proklamation Sir Theo. Shepstones und der darauf erfolgten Annektirung der Transvaal-Republik, noch nicht mit dem Kaplande telegraphisch verbunden; Natal war sogar durch den feindlich gesinnten Transkei-Staat von der Stammkolonie getrennt. Plan 1 zeigt die Telegraphenlinien, welche zur Zeit der Annektirung und beim Ausbruch der Feindseligkeiten existirten, sowie auch die Gruppirung der Staaten und Stämme, gegen welche Natal in den bevorstehenden Kämpfen Front zu machen hatte.

Im Nordosten, an das Gebiet des kriegerischen und militärisch organisirten Zulu-Stammes grenzend, im Norden von den zähen Erzfeinden, den Transvaal-Boers, bedroht und im Westen und Südwesten durch eine Anzahl Negerstämme der Orange-Freistaaten, des Basuto- und Transkei-Landes von der Kap-Kolonie getrennt, wurde es eine der dringendsten Aufgaben, die Telegraphen Natals mit denen der Kap-Kolonie zu verbinden und erstere nach Möglichkeit auch gegen Norden auszudehnen.

Der Telegraph während des Gcaika-Gcaleka-Feldzuges in 1877—1878.

Noch ehe die Feindseligkeiten zwischen den eingeborenen Kaffern und der verhältnißmäßig nur geringen weißen Bevölkerung zum wirklichen Ausbruch kamen, wurde bereits die telegraphische Verbindung zwischen der Natal- und Kap-Kolonie durch Transkei (oder das eigentliche Kaffraria) in Angriff genommen, und zwar von der Station Komgha nach Umgimkula (Plan 2). Diese schwierige Aufgabe wurde durch das Civil-Telegraphenpersonal der Kap-Kolonie, unter Leitung des General-Inspektors J. Sivewright, ausgeführt. Da die Strecke bereits vorher vermessen war, so

wurden die Arbeiten Ende August 1877 von Station Komgha aus sofort in Angriff genommen. Nachdem der Kei-Fluß mit Draht überspannt war, wurde am 6. September die erste Station Toleni in Feindesland eröffnet; am 10. schon folgte eine zweite Station in Butterworth und am 17. die dritte in Idutywa. Die letztere Station wurde am 27. temporär aufgegeben, die Linie jedoch bis Umtata fortgeführt. Hier kamen die Arbeiten zum Stillstehen, da die eingeborenen Arbeiter verweigerten, weiter vorzudringen, und viele derselben aus dem Gealeka-Lande eilten nach Hause, um sich ihren Häuptlingen anzuschließen und selbst gegen die englische Invasion zu kämpfen. Erst nachdem die Gealekas aus ihrem Lande über den Bashea-Fluß getrieben waren, konnten die Arbeiten wieder aufgenommen und ohne Unterbrechung bis Umzimkula an die Natal-Grenze fortgeführt werden; außer den permanenten Stationen wurden dann noch provisorische an der Grenze am Thomas-Fluß und in Kabousia errichtet.

Die bisher unter General Sir A. T. Cunynghame operirenden Truppen hatten hauptsächlich die Aufgabe, die Häuptlinge der eingeborenen, unabhängigen Stämme in Schach zu halten und der britischen Autorität zu unterwerfen. Am 21. März 1878 übernahm General-Lieutenant F. A. Thesiger in King-Williams-Stadt, in Britisch Kaffraria, das General-Kommando der südafrikanischen Truppen, die zur Zeit nur 5000 Mann zählten. Der Feldzug gegen die Kaffern hatte durch den Tod des großen Häuptlings Sandilli Anfang Juni 1878 thatsächlich sein Ende erreicht und wurde am 28. Juni durch eine Amnestie-Bekanntmachung formell als beendet erklärt.

Während der Zeit dieser Kaffern-Unruhen lassen sich mit Bestimmtheit nur zwei Fälle einer absichtlichen Zerstörung der Telegraphenlinien nachweisen, die erste in der Nähe von Draaibosch, zwei Tage nach der Schlacht, die daselbst geschlagen worden war, und die zweite nur zwei Tage später auf Pulleas Landwirthschaft. Beide Zerstörungen befanden sich merkwürdigerweise noch innerhalb des Bereiches der Kap-Kolonie zwischen King-Williams-Stadt und der Grenzstation Komgha, aber nicht einmal im feindlichen Lande; in beiden Fällen wurde die Linie innerhalb weniger Stunden wieder hergestellt. Daß der Telegraph von den Kaffern so wenig belästigt wurde, ist um so auffallender, als Kuriere und Postwagen auf derselben Strecke häufig angegriffen worden sind.

Digitized by Google

Die Telegraphenverbindung zwischen Natal und der Kap-Kolonie hatte den ganz besonderen Erfolg, zu verhindern, daß gleichzeitig an verschiedenen Orten rebellische Kaffern-Erhebungen oder Kombinationen zur Unterstützung der im Norden sich vorbereitenden feindlichen, militärischen Agitationen stattfanden. Dadurch nämlich, daß der wahre Stand der Dinge durch den Telegraphen auf der ganzen Strecke von Kapstadt bis Natal zu jeder Zeit bekannt gemacht werden konnte, wurde der feindlich gesinnten Bevölkerung ein wesentliches Mittel genommen, die Massen durch Verbreitung falscher und übertriebener Gerüchte mit Erfolg zum Aufstand aufzureizen. Vor Errichtung der Telegraphen gelang es den Feinden stets, falsche Gerüchte früher zu verbreiten, als es der Regierung möglich war, den wahren Sachverhalt zu erfahren, denn die Kaffern sind als gewandte Läufer auf buschigem Terrain, wo ihnen alle Verstecke und Stege bekannt sind, selbst berittenen Kurieren überlegen. So kam es, daß ihre Ausläufer vor der Errichtung des Telegraphen alle Ereignisse in einer ihren Zwecken passenden Weise darstellten und als glänzende Siege ihrerseits ausschrieen, indem sie zu sagen pflegten: „Die Weißen sind alle verschlungen und von der Wurzel bis zu den Aesten vernichtet worden; jetzt ist der Augenblick gekommen, wo ein jeder Kaffer zu den Waffen greifen muß, um seine Freiheit wieder zu erringen." — Nur zu häufig war die Antwort auf solche Ausrufe ein sich plötzlich über das ganze Land erstreckender Aufruhr. Erst im 1877—78er Kriege war es durch den Telegraphen möglich geworden, diesen die Bevölkerung aufstachelnden Gerüchten zu begegnen und die aufgeregten Massen durch zeitige und wahrheitsgetreue Mittheilungen zu beruhigen. Sobald dann die feindlichen Kuriere mit ihren Siegesgesängen erschienen und versuchten, die lodernde Fackel in die allerdings nur zu leicht erhitzte Menge zu schleudern, da waren sie selbst wohl wie vom Blitz getroffen, wenn man ihnen nicht mehr mit der früheren Begeisterung und Theilnahme entgegenkam, sondern nur mit ungläubigen Gesichtern. Es kann daher wohl behauptet werden, daß es diesem Umstande ganz besonders zuzuschreiben sei, daß der Kaffern-Aufstand nicht größere Dimensionen angenommen hat und sich nur auf den kleinen Stamm der Gealekas und auf einen Theil der einstmals so mächtigen Gcaikas, die auserwählten Anhänger Krelis, des hervorragendsten der Häuptlinge, beschränkte.

Digitized by Google

Für die strategiſchen Dispoſitionen war der Transkei-Telegraph von größter Bedeutung. Wenn derſelbe auch nicht direkt an den taktiſchen Operationen der Truppen Theil genommen hat, ſo ſind doch durch ihn militäriſche Bewegungen angeordnet und mit ſeiner Hülfe erfolgreich ausgeführt worden; abgeſehen davon, daß der Telegraph gewiſſermaßen das einzige Kommunikationsmittel zwiſchen den entfernt von einander gelegenen Garniſonen und für die Armee-Intendantur geweſen war.

Da die Telegraphenlinien während dieſes Transkei-Feldzuges ausſchließlich von der Direktion der Kolonial-Telegraphen gebaut und verwaltet wurden, ſo kamen auch nur Materialien jener Verwaltung zur Verwendung. Eine ausführliche Beſchreibung dieſes Materials iſt in einem Vortrage, den der General-Telegraphen-Inſpektor J. Sivewright am 26. März 1879 in der „Society of Telegraph-Engineers“ in London gehalten hat, zu finden. Es ſoll daher nur das Weſentlichſte hier erwähnt werden.

Trotzdem, daß der größere Theil Süd-Afrikas mit Buſchwald bedeckt iſt, ſo hält es doch ſchwer, geeignete Telegraphenſtangen zu finden. Ein dauerhafter Olivenbaum und zwei Arten Eiſenholz laſſen ſich verwenden. Letztere werden in Latten von 7 m Länge geſchnitten und haben gewöhnlich am unteren Ende einen Querſchnitt von 183 bis 210 mm im Quadrat und am oberen Ende 90 bis 100 mm im Quadrat. Für die Transkei-Linie kam vornehmlich ein im Oſten häufig wachſender Baum, von den Engländern „Sneezewood“ und von den Kaffern „Umtatie“ genannt, zur Verwendung. Stämme von 7 m Länge ſind leicht zu finden, und da das Holz eine Maſſe Harz enthält, ſo iſt es dadurch auch gegen Fäulniß geſchützt. Die Bäume wachſen jedoch äußerſt langſam, ſo daß Stangen mit einem Durchmeſſer von etwa 180 mm an ihrem unteren Ende ein Alter von 80 bis 100 Jahren aufzuweiſen haben. Die Stämme ſind meiſtentheils ſehr krumm gewachſen, und die Telegraphenlinien ſehen daher ſehr unregelmäßig aus. Das Gewicht beträgt im Durchſchnitt 100 kg pro Stange.

Auch eiſerne Pfoſten nach dem Syſtem von Siemens, mit ausgebauchter Grundplatte, gußeiſernem Unterrohr und ſchmiedeeiſernem koniſchen Aufſatzrohr kamen zur Anwendung. Eiſerne Stangen werden mit Vorliebe dort angewendet, wo Holzpfoſten ſchwer zu beſchaffen ſind, oder wo der häufigen Buſchfeuer wegen Holz vermieden werden muß. Auf der Transkei-Linie wurden

die ersten 42 km, von Komgha bis Butterworth, mit sehr leichten eisernen Pfosten, die von der englischen Firma Warden, Mairhead & Co. geliefert waren, errichtet. Für den Rest der Linie bis zur Natal-Grenze wurden Sneezewood-Stangen benutzt.

Für die Leitung kam Nr. 6 B. W. C. galvanisirter Eisendraht (von 5 mm Durchmesser) zur Anwendung. So starker Draht wurde gewählt in der Voraussetzung, daß die Telegraphenlinie nicht nur den lokalen Depeschen, sondern als ein Glied einer weit ausgestreckten Kette auch für die Beförderung direkt durchgehender Depeschen zu dienen habe und letzteren keinen zu großen Leitungswiderstand entgegensetzen dürfe.

Als Isolatoren bediente man sich der Porzellanglocken, die unter den Namen „Andrews"- und „Oppenheimers"-Isolatoren in Süd-Afrika bekannt sind. Eine besondere Verbesserung besteht darin, daß der Träger nicht in das Porzellan gekittet, sondern eingeschraubt wird, wodurch das Auswechseln und zeitweise Reinigen der Porzellanglocken erleichtert wird.

Der Telegraph während des Zulu-Krieges. 1878—79.

Als die Feindseligkeiten an der östlichen Grenze der Kap-Kolonie sich ihrem Ende näherten, brachen neue Unruhen sehr ernstlichen Charakters im Nordosten aus, die sich über weit ausgedehnte Länder zu erstrecken drohten. Nicht nur war ein Krieg mit den Zulus unzweifelhaft geworden, sondern es brachen auch Unruhen in West-Griqualand und auf zwei Distrikten in Transvaal aus, auf den Gebieten nahe bei Bloemhof und Lydenburg; letzterer Ort gehörte dem Häuptling Sekukuni. Dieser und sein mächtiger Basuto-Stamm erkannten den Zulu-König Ketchwayo als ihren Souverain an, und Sekukuni hatte schon 1876 zu Gunsten seines Herrschers gegen die Boers der Transvaal-Republik gekämpft.

Als die Engländer im April 1877 die Transvaal-Republik annektirten, hatte man den darin liegenden Freistaat Sekukunis ohne Weiteres mit in den neuen Bund einverleibt. Sekukuni, der inzwischen mit König Ketchwayo wegen Abschluß eines Schutz- und Trutzbündnisses gegen englische Landeserweiterungen in Unterhandlung getreten, forderte die Engländer im März 1878 durch Verhöhnung zum Kampfe heraus. Die Transvaal-Garnison

Digitized by Google

bestand zur Zeit außer einer geringen Anzahl Polizeitruppen aus nur 3 Kompagnien regulärer Soldaten, die aus der Hauptstadt Praetoria nicht abgelöst werden konnten, weil sich daselbst sehr bedenkliche Bewegungen gegen die bereits vollzogene Annektirung des Landes bemerkbar machten.

Unter diesen Umständen requirirte Sir T. Shepstone, Statthalter des Transvaal, Hülfstruppen vom Gouverneur der Natal-Kolonie, Sir H. Bulver, sowie vom Gouverneur der Kap-Kolonie, Sir B. Frere; worauf 6 Kompagnien nach Utrecht, Standerton und Praetoria abkommandirt wurden.

Sekukuni hatte sich Anfang Juli 1878 in den Lulu-Bergen stark verschanzt, und fanden daselbst wiederholt kleinere Gefechte statt, die indeß zu Gunsten Sekukunis ausfielen. General Thesiger, der im August sein Hauptquartier in Pietermaritzburg aufgeschlagen hatte (Plan 3), führte dem Transvaal-Kontingent eine Verstärkung von einem Bataillon Infanterie und von mehreren Abtheilungen Freiwilliger und Kolonietruppen zu. Im September 1878 marschirte ein Korps unter Oberst Rowlands, das aus 130 Infanteristen, 338 Kavalleristen und aus zwei 7pfündigen Krupp'schen Kanonen bestand, gegen Sekukuni, mußte jedoch wieder unverrichteter Sache umkehren, da das zu einer Belagerung erforderliche Wasser für Leute und Pferde fehlte. Eine am 27. Oktober wiederholte Expedition gegen eine andere Verschanzung Sekukunis wurde mit 730 Mann und drei Kanonen ausgeführt und fiel günstiger aus. Hiermit endeten die Operationen im Lydenburger Distrikt, worauf die Truppen nach den Garnisonen in Transvaal und an die Zulu-Grenze wieder eingezogen wurden.

Trotz dieser wiederholt ausbrechenden Erhebungen beschränkten sich am Schlusse des Jahres 1878 die Telegraphen der Natal-Kolonie auf eine Linie zwischen Pietermaritzburg und Durban, und eine zweite von Pietermaritzburg nach Umzimkulu, der Grenzstation der Transkei-Linie. Telegraphische Verbindungen nach den Plätzen, wo aller Wahrscheinlichkeit ihrer Position und den Verhältnissen gemäß militärische Operationen stattfinden mußten, dem Transvaal und dem Zulu-Lande, existirten noch nicht.

Infolge des in Aussicht stehenden Zulu-Krieges wurde die Lage der Engländer in der Natal-Kolonie immer mehr bedenklich, da die geringe Bevölkerung von nur 20 000 Weißen keineswegs sicher war, daß die 300 000 mit ihnen auf demselben Gebiete

Digitized by G

wohnenden Neger sich nicht im Falle ausbrechender Feindseligkeiten auf Seite der Zulus schlagen würden.

Dazu kam noch der Uebelstand, daß bei Annektirung der Republik Transvaal von Seiten der Engländer die Grenzfrage mit den Zulus nicht regulirt worden war, was nothwendig zu Streitigkeiten führen mußte und auch sehr bald die direkte Ursache des Krieges zwischen den Engländern und Zulus wurde. Im Dezember 1877 schlug der Gouverneur der Natal-Kolonie dem König Ketchwayo vor, diese Grenzfrage durch „Arbitration" zu ordnen, wobei Sir Bartle Frere der Schiedsrichter sein sollte. Am 12. März 1878 fand in Rorke's Drift die erste Versammlung der beiderseitigen Abgeordneten statt. Diese Unterhandlungen erzielten jedoch kein Resultat, und General Thesiger war genöthigt, mehr Truppen aus den Nachbarkolonien an die Zulu-Grenze heranzuziehen. Da die Zulus den Engländern numerisch bedeutend überlegen waren, so lag zuerst die Befürchtung vor, sie könnten die Offensive ergreifen, in Natal und Transvaal einfallen und sich mit den Eingeborenen beider Staaten verbinden, um sich von der englischen Oberherrschaft frei zu machen. Um dieser Gefahr vorzubeugen, wurde eine Invasion in das Zulu-Gebiet selbst vorbereitet, und im September 1878 legte General Thesiger den Plan vor, in fünf Kolonnen gegen Ulundi, die Hauptstadt Ketchwayos, zu marschiren. Für diese bevorstehenden Operationen wurden sofort mehr Truppen aus England requirirt, die Ende 1878 von England aus verschifft wurden, sowie Marinetruppen und ein Theil des indischen Kontingents. Daneben wurden auch Anfang November 7 Bataillone von je 1000 Eingeborenen in der Natal-Kolonie formirt.

Am 28. September kam der Haupt-Staatsbevollmächtigte von England, Sir Bartle Frere, nach Pietermaritzburg und gab, in Uebereinstimmung mit den Gouverneuren der Kolonien, eine endgültige Entscheidung bezüglich der Grenzfrage zwischen Transvaal und Zululand, die für letzteres sogar günstig ausfiel. Die den Zulus gemachten Grenzbewilligungen waren jedoch mit Nebenbedingungen verknüpft, welche die Form von Strafeleistungen annahmen; außerdem wurden sie von einem energischen Ultimatum begleitet. An diesen Nebenbedingungen, ganz besonders infolge des Verlangens seitens der Engländer, die Zulu-Armee aufzulösen, scheiterten die Unterhandlungen. Der auf den 30. September

Digitized by Google

festgesetzte Termin für die definitive Antwort auf das gestellte Ultimatum wurde von den Zulus unberücksichtigt gelassen, und der Krieg war somit erklärt.

Nachdem seitens der Engländer Vorkehrungen getroffen waren, der überaus schwierigen Transportfrage zu begegnen, wurde der ursprüngliche Invasionsplan dahin abgeändert, daß man nicht mit fünf, sondern mit drei Kolonnen ins Zululand einfallen wollte, und zwar gleichzeitig vom unteren Tugela-Drift, Rorke's Drift und Utrecht; eine vierte Kolonne, hauptsächlich aus eingeborenen Truppen bestehend, sollte später nachrücken. (Siehe Plan 3.)

Die rechte Kolonne kommandirte Oberst Pearson, das Centrum Oberst Glyn. Bei Letzterem befand sich der kommandirende General Thesiger, der inzwischen durch den Tod seines Vaters den Titel Lord Chelmsford geerbt und angenommen hatte. Die linke Kolonne kommandirte Oberst Evelyn Wood. Hinter dem Centrum marschirten fünf Kompagnien Reserve und eine Truppe unter Oberst Durnford, die aus 3000 Eingeborenen und drei Raketengeschützen bestand. Die respektiven Invasionskolonnen waren am 10. Januar 1879 in Fort Pearson, Rorke's Drift und Bemba's Kop konzentrirt.

Im Ganzen bestanden die Kolonnen aus: 85 Mann des Stabes und der Intendantur, 263 Mann der Artillerie, 20 Kanonen, zwei Raketengeschützen, acht Raketenmörsern, 5128 Infanteristen, 1193 Kavalleristen, 315 berittenen eingeborenen Truppen, 9035 eingeborenen Infanteristen, 1910 Trainsoldaten, 10 023 Transport-Zugochsen, 803 Pferden und 398 Mauleseln für den Transport, 977 Transportwagen und 56 zweirädrigen Karren, Summa Summarum aus 17 929 Köpfen.

Am 12. Januar begann Oberst Pearson's Kolonne in Feindesland einzurücken; am 22. Januar lieferte dieselbe das erste Gefecht bei Inyezane und verschanzte sich am 28. Januar in der verlassenen Missionsstation Etshowe, die als Hauptdepot und Operationsbasis für den weiteren Vormarsch der rechten Kolonne dienen sollte.

Die Centrumkolonne rückte am 11. Januar in Feindesland ein und kam bereits am 12. mit dem Feinde in Berührung. Am 21. Januar wurde diese Kolonne von den Zulus in Isandhlwana stark bedrängt, und Lord Chelmsford ertheilte an Oberst Durnford den Befehl, mit den Reserven von Rorke's Drift aus zu Hülfe

zu eilen und das Kommando des Lagers in Isandhlwana zu übernehmen, während Lord Chelmsford und Oberst Glyn gegen Osten hin rekognoszirten. Am 22. Januar während der Abwesenheit dieser beiden Kommandeure rückte eine Zulu-Armee von 14000 Mann gegen Oberst Durnfords unverschanztes Lager in Isandhlwana, griff dasselbe mit 10000 Mann an und vernichtete es vollkommen; nur wenige Flüchtlinge erreichten Helpmakar. Die Truppe unter Oberst Durnford zählte 67 Offiziere und 1707 Mann, von diesen fielen 52 Offiziere, 806 weiße und 471 schwarze Mannschaften. Der ganze Transporttrain war in die Hände der Feinde gefallen und somit ein weiterer Vormarsch für den Augenblick unmöglich geworden.

Auch die linke Invasionskolonne kam durch diese Niederlage zum Stillstande, erlitt überdies ebenfalls Verluste, besonders am 28. März bei „Zungen-Nek", sowie am folgenden Tage bei Kambula, wo Oberst Wood's Kolonne, die aus 2086 Mann bestand, 18 Todte und 65 Verwundete zählte.

Für die in Süd-Afrika operirende englische Armee war es allerdings ein äußerst ungünstiger Umstand, daß die Kolonien nicht einmal mit dem Mutterlande in telegraphischer Verbindung standen. Die für die telegraphische Requirirung von Hülfstruppen abzusendenden Depeschen mußten von Kapstadt bis St. Vincent, eine Entfernung von ungefähr 7422 km, per Dampfer befördert werden, so daß die ersten Truppen erst am 19. Februar von England absegeln konnten.

Angesichts der kritischen Verhältnisse war es geboten, den Telegraphen von Durban (Plan 1, Plan 3) bis an den Ausfluß des Tugela-Flusses zu verlängern. Auch diese Strecke wurde in großer Eile von der Kolonial-Telegraphenverwaltung errichtet. Die Linie von Durban bis Stanger wurde schon am 29. Dezember eröffnet, und Anfang Januar war die telegraphische Verbindung mit Fort Pearson hergestellt. Eine zweite Linie von Pietermaritzburg nach Newcastle wurde sofort in Angriff genommen und bis Utrecht in Transvaal verlängert. (Plan 3.)

Bisher waren militärisch organisirte Feldtelegraphen-Kolonnen nicht zur Verwendung gekommen; die schweren Landlinien, die ausschließlich unter Leitung der Civil-Telegraphenbehörden standen, blieben weit hinter den Vormärschen der Armee zurück. Es fehlte den drei Invasionskolonnen nicht nur die telegraphische Verbindung

Digitized by

mit ihren Baſen und untereinander, ſondern ſie waren auch infolge ihrer geringen numeriſchen Stärke und der großen Transportſchwierigkeiten kaum in der Lage, ihre Etappenſtraßen überhaupt freizuhalten. Die Operationsbaſis zwiſchen Durban und Newcaſtle hat eine Entfernung von 374 km, von Durban bis zur Grenze 112 km, von Pietermaritzburg über Rorke's Drift bis zur Grenze 51 km; hierzu kommen noch 448 km, welche die drei Kolonnen in Feindesland bis zu ihrem beabſichtigten Rendezvousplatze in Ulundi hätten zurücklegen müſſen, ſo daß, um den beabſichtigten Kriegsplan auszuführen, die Armee eine Geſammtlänge von 1164 km Etappenlinien zu erhalten nöthig gehabt hätte, und dies in einem unkultivirten Lande, ohne Wege und Brücken, von im Hinterhalt lauernden Eingeborenen bedroht, unter den unglaublichſten Transportſchwierigkeiten und einem an Zahl zehnfach überlegenen Feinde gegenüber. Zur Herſtellung, Erhaltung und Vertheidigung dieſer ſo ſchwierigen und wichtigen Kommunikationsſtraßen konnten von dem ohnehin geringen Gros der Armee nur ein Bataillon und vier Kompagnien Infanterie detachirt werden. Wenn ferner in Betracht gezogen wird, daß nicht einmal genug Truppen vorhanden waren, um eine genügende Reſerve zu bilden, und daß die Vertheidigung der Grenze zum großen Theil eingeborenen Grenzwächtern überlaſſen blieb, ſo konnte bei ſo geringen Kräften in dieſem unvorbereiteten Feldzuge gar nicht daran zu denken ſein, den bis zur Grenze geführten Telegraphen der Armee folgen zu laſſen. Ingenieur Oberſt-Lieutenant Webber ſagt:*) „Wir können uns nachträglich gratuliren, daß keine der Kolonnen ihren Beſtimmungsort erreicht hat, und daß wir durch den gegen das Centrum zu zeitig gemachten Angriff mit der Leiſtungsfähigkeit des Feindes mehr bekannt gemacht worden ſind, wodurch die ganze Invaſionsarmee von dem unvermeidlichen Untergang oder Rückzug gerettet worden iſt, da es unter den damaligen Verhältniſſen unmöglich war, die Zufuhr auf den vier Etappenſtraßen zu erhalten.“ — Eine ſo ſcharfe Kritik iſt indeß gewiß begründet, wenn man bedenkt, daß die Kommunikationsmittel der Armee ſo mangelhaft waren, daß nach der am 22. Januar ſtattgefundenen vollſtändigen Vernichtung des Centrums die rechte Kolonne unter

*) The lines of communication of an army in the field. London 1882. Pag. 23.

Oberſt Pearſon erſt am 27. Januar in einer kurzen Mittheilung von Sir Bartle Frere von der Niederlage Kenntniß erhielt, und erſt am 28. Januar gelangte ein Bericht des Kommandirenden, Lord Chelmsford, an Oberſt Pearſon; während der volle Sachverhalt der Niederlage Letzterem erſt einige Tage nach dem 2. Februar bekannt geworden iſt.*)

Es konnte bei ſo ungenügenden Kommunikationsmitteln nicht ausbleiben, daß die weit im Oſten operirenden Truppen den ernſtlichſten Gefahren ausgeſetzt wurden und Niederlagen erlitten. Oberſt-Lieutenant Webber, der langjährige Chef der engliſchen Militärtelegraphen, kritiſirte**) am 26. März 1879 in äußerſt ſcharfer Weiſe im Verein der Telegraphen-Ingenieure in London das Nichtvorhandenſein eines Feldtelegraphen, und wenige Tage darauf wurde er ſelbſt vom Kriegsminiſterium beauftragt, einen Feldtelegraphenpark für den Zulu-Feldzug zu organiſiren und ſich ſchleunigſt mit demſelben nach Afrika zu begeben. Auffallenderweiſe wurde Oberſt-Lieutenant Webber bei ſeiner Ankunft auf dem Kriegsſchauplatz nicht als Feldtelegraphen-Offizier, ſondern als „Assistant-Adjutant and Quartermaster-General“ auf dem Kriegsſchauplatz verwendet.

Die Operationen der Invaſionskolonnen haben im Januar 1879 thatſächlich in Entfernungen von über 160 km von den nächſten Telegraphenſtationen (Stanger und Pietermaritzburg) begonnen. Weder die Operationsbaſis in Utrecht, noch die Transvaal-Hauptſtadt Praetoria ſtanden in telegraphiſcher Verbindung mit der Natal-Kolonie. Dieſes unverantwortliche Verfahren, einen Krieg ohne telegraphiſche Verbindung zwiſchen Armee und Baſis begonnen zu haben, beurtheilte Oberſt-Lieutenant Webber bei eben erwähnter Gelegenheit folgendermaßen: „Es giebt keinen größeren militäriſchen Fehler, als den, die Streitkräfte in Gegenwart eines genügend kräftigen Feindes zu zertheilen. Dies hat unſere Armee gethan und iſt in drei Linien vorgerückt. Neuere Kriege haben allerdings gelehrt, daß mit Hülfe des Telegraphen manche Operationen, die ohne denſelben als Fehler ausgelegt

---

*) The field operations connected with the Zulu war of 1879, prepared by the War-office. London 1881.

**) Kriegstelegraphie von R. v. Fiſcher-Treuenfeld. S. 82. Julius Springer. 1879.

Digitized by Google

werden müßten, doch die nöthige Sicherheit gewinnen. Selbstverständlich drängt sich uns die Frage auf, welche Vortheile würden sich uns durch Verwendung telegraphischer Verbindungen dargeboten haben? Ich glaube, es kann mit Bestimmtheit behauptet werden, daß, wäre eine Telegraphenstation an geeignetem Orte vorhanden gewesen, so daß dieselbe mit den drei Kolonnen oder mit ihren Basen an den Grenzen des Zululandes bis innerhalb der letzten 24 Stunden vor dem 22. Januar, dem Tage der Niederlage bei Isandhlwana, in Korrespondenz gestanden hätte, die Operationen, welche ohne einen solchen Telegraphen von so unheilbringenden Folgen begleitet waren, ungestraft hätten ausgeführt werden können."

Nach der Niederlage des Centrums, der Cernirung der rechten Kolonne in Etshowe und dem Rückzuge der linken Kolonne, und während im Februar bis April Reserven von England ankamen, wurde von Lord Chelmsford ein neuer Kriegsplan aufgestellt, der darin bestand, mit nur zwei Divisionen ins Zululand einzurücken; Division Nr. 1 stand unter General-Major Hope Crealock, mit Oberst Pearson als Brigade-General; Division Nr. 2 unter General-Major Newdigate. Eine fliegende Kolonne unter Oberst Wood sollte unabhängig von den beiden Divisionen operiren; dieselbe bestand aus 4050 Mann aller Waffengattungen, mit acht Kanonen und 260 Ochsenwagen für Transport und Verproviantirung. General-Major Clifford wurde zum General-Inspekteur der Basen und Etappenverbindungen ernannt.

Die beiden neuen Divisions-Generale übernahmen das ihnen zugetheilte Kommando am 16. April in den respektiven Hauptquartieren im Fort Pearson und Pietermaritzburg, später in Koppie-Allein; und nachdem die enormen Schwierigkeiten, die sich der Beschaffung der erforderlichen Transportmittel entgegenstellten, überwunden waren, begannen sogleich die Vormärsche beider Divisionen.

Es traten jedoch unvorhergesehen bedeutende Verzögerungen ein infolge des Mangels an harmonischem Zusammenwirken der Civil- und Militär-Autoritäten der Natal-Kolonie, so daß die englische Regierung am 28. Mai entschied, die Obergewalt über beide Behörden in die Hände des General-Lieutenants Sir Garnet Wolseley zu legen, der am 28. Juni in Durban anlangte, von dort nach Pietermaritzburg ging und daselbst das Civil- und Militär-Oberkommando übernahm.

Digitized by Google

Ehe wir jedoch die Operationen unter Lord Chelmsfords Oberkommando näher betrachten, sei hier zuvor eine Episode erwähnt, die für die Entwicklung der südafrikanischen Telegraphen von bedeutender Wichtigkeit wurde. Die im Januar erlittenen Niederlagen der Engländer und der nothwendige Zeitverlust, Truppen von England zu requiriren, hatten es zur unbedingten Nothwendigkeit gemacht, eine telegraphische Verbindung zwischen dem Mutterlande und der Kap-Kolonie herzustellen. Eine Deputation unter Leitung von Sir J. Lubbock und Sir H. Barkly hatte daher am 12. Februar 1879 der Regierung das Projekt vorgelegt, die Transvaal-Hauptstadt Praetoria via Zanzibar mit den ägyptischen Landlinien im Sudan zu verbinden. Die Kommission veranschlagte diesen Landlinienbau auf 750 000 Lstrl., ungefähr 15 Millionen Mark, und verlangte die Unterstützung seitens der Regierung. Die Schwierigkeiten, welche sich zur Zeit diesem Projekte entgegenstellten, waren besonders folgende: Alle für England oder Europa bestimmten Depeschen hätten mehrere Tausend Kilometer ägyptische Staatslinien passiren müssen, was nicht nur aus politischen Gründen, sondern auch im Interesse der korrekten Uebermittelung der Depeschen verwerflich war. Man befürchtete ferner, daß eine solche Landlinie, die außer durch Aegypten auch noch ungefähr 6400 km durch Länder uncivilisirter und wilder Stämme geführt werden müßte, häufigen muthwilligen Unterbrechungen unterworfen sein würde oder vielleicht gar nicht zu erhalten wäre. In den afrikanischen Kolonien herrschte jedoch die Meinung vor, daß diese Schwierigkeiten überwunden werden könnten, und daß eine Telegraphenverbindung über den Kontinent Afrikas ausgeführt werden sollte.

Der Staatssekretär der Kolonien in England, Sir Michael Hicks-Beach, zog jene Schwierigkeiten in Erwägung und schlug der Deputation die Legung eines submarinen Kabels vor. Schon am 21. Februar machte eine neue Kommission den Vorschlag, ein Kabel von Natal bis Aden zu legen, mit Anschluß an die Kabel der „Eastern Telegraph Company", die von Aden bis England gehen. Die Deputation bot sogar ein bereits fertiges Kabel, das für Australien bestimmt war, zur sofortigen Legung an. Die Regierung nahm den Vorschlag an und bewilligte jährliche Abschlagszahlungen von 35 000 Lstrl., ungefähr 700 000 Mark, für die Dauer von 20 Jahren. Die Kosten des Kabels wurden auf

Digitized by Google

1 000 000 Lstrl., ungefähr 20 Millionen Mark, veranschlagt. Die Sektion Durban-Zanzibar sollte am 31. Juli 1879 und die Sektion Zanzibar-Aden am 31. Dezember 1879 fertig gestellt werden.

Schon am 21. Mai gelangte das vorräthige Kabel für die Natal-Zanzibar-Sektion in Durban an, und am 17. September hatte der Dampfer „Seine" die Verbindung der Strecke Natal-Mozambique hergestellt. Die erste durch dieses Kabel beförderte Depesche meldete die Gefangennahme Ketchwayos und die Beendigung des Krieges. Die Legung des Kabels zwischen Mozambique und Zanzibar wurde am 3. Oktober vollendet, von wo aus Depeschen für England nur noch neun Tage zur Beförderung per Dampfer bis zur Telegraphenstation in Aden gebrauchen. Die letzte Sektion zwischen Zanzibar und Aden wurde Anfang Januar 1880 beendet, und somit war eine ununterbrochene ausschließlich englische telegraphische Verbindung zwischen London und Kapstadt hergestellt.

Dieses Kabel, das von einer Privat-Kompagnie gelegt worden ist und auch von derselben verwaltet wird, berührt folgende Küstenpunkte: Durban in Natal, Lourenço-Marques in der Delagoa-Bai, Mozambique, Zanzibar und Aden. Die Gesammtlänge des Kabels ist 3858 Seemeilen, ungefähr 7157 km.

(Schluß folgt.)

Digitized by Google

Kleine Mittheilungen.

8.

Der erste Kursus der Schießschule für Feldartillerie in Rußland.

[Fortsetzung und Schluß.]*)

2) Das Schießen in Krassnoje-Sselo.**)

Es fand nur kriegsmäßiges Schießen, verbunden mit Manövriren und Lösen taktischer Aufgaben statt.

Der Gegner wurde zu 1—2 Bataillonen und 4 oder 6 Geschützen angenommen. Es kam entweder nur ein Kampfmoment zur Darstellung, oder mehrere.

Der Batteriekommandeur führte das aus der Batterie und ein bis zwei fingirten Bataillonen bestehende Detachement, leitete dabei aber auch das Feuer der Batterie.

Bei Positionswechsel ging das Kommando auf einen anderen Offizier über.

Der Verlauf der Uebungen war folgender:

14. August.

Die Fußbatterie zu 8 Geschützen fuhr gegen eine Batterie zu 4 Geschützen auf 2670 m zum Granatfeuer auf. Da starker Regen das Beobachten in hohem Grade erschwerte, wurden Halbbatterie-Salven abgegeben. Nach Verengen der Gabel auf 4 Linien mußte das Schießen ganz aufgegeben werden, da vom Ziele nichts zu sehen war. Im Ganzen wurden 16 Granaten verfeuert.

---

*) Archiv, drittes Heft pro 1884, S. 239.

**) Der erste, im dritten Heft erwähnte Theil der Uebungen fand nicht in Krassnoje-Sselo, sondern in Ust-Ishora statt.

Digitized by Google

16. Auguſt.

Die Aufgabe war dieſelbe wie am 14. Auguſt und wurde diesmal durchgeführt.

1) 32 Granaten und 24 Schrapnels aus der Fußbatterie zu 8 Geſchützen auf 2670 m gegen eine Batterie zu 4 Geſchützen. 1 Stunde Zeit war ausgeworfen. Doch war das Schießen bereits nach $^1/_2$ Stunde beendet.

2) Nach Poſitionswechſel der diesſeitigen und der feindlichen Batterie 24 Granaten und 24 Schrapnels auf 1700 m gegen dieſelbe Batterie innerhalb $^1/_2$ Stunde.

3) 34 Granaten und 14 Schrapnels auf 1925 m gegen die Reſerve der feindlichen Infanterie innerhalb $^1/_4$ Stunde.

4) Zur Unterſtützung des entſcheidenden Infanterie-Angriffs fuhr die Batterie auf 1175 m an den Gegner heran und verfeuerte 21 Granaten und 16 Schrapnels in $^1/_4$ Stunde. Die Entfernung wurde auf 1500 m geſchätzt und das Feuer auf 1400 m eröffnet. Nach zweimaligem Zurückgehen mit der Kurbel kam das Ziel in eine Gabel von 2 Linien. Dieſe Gabel wurde auf 1 Linie verengt und alsdann mit einer Halbbatterie, ſpäter mit der ganzen Batterie, zum zugweiſen Schrapnelfeuer übergegangen.

Das Verfahren beim Uebergang zum Schrapnelfeuer fand mit Rückſicht auf die geringe Entfernung nicht Billigung.

5) Zur Verfolgung des geworfenen Feindes nahm die Batterie eine neue Stellung. Bei den erſten Schüſſen tauchten plötzlich feindliche Schützen in der kurz vorher vom Feinde verlaſſenen Stellung auf. 5 Geſchütze waren mit Granaten geladen. Sobald dieſe verfeuert waren, ging die Batterie zum Feuer mit Schrapnels auf Kartätſchſtellung über. Im Ganzen wurden in 5 Minuten 5 Granaten und 16 Schrapnels verfeuert.

6) Die geworfene feindliche Infanterie beſetzte eine Stellung. Die Batterie beſchoß dieſelbe mit 44 Granaten. Schrapnels ſtanden nicht mehr zur Verfügung.

17. Auguſt.

Die Uebungen glichen denen vom 16. Auguſt.

Die reitende Batterie (6 Geſchütze) verſchoß 152 Granaten und 115 Schrapnels. Sie fuhr zunächſt auf 2775 m gegen eine feindliche Batterie auf, ging dann auf 1925 m heran und beſchoß ſpäter eine Schützenlinie auf 1700 m. Schließlich wurden folgende

Digitized by Google

Uebungen unter 1050 m vorgenommen: 1) Die Batterie fuhr in Karriere in die Position. 2) Die Batterie wurde in der Bewegung angegriffen.

Bei diesen Uebungen fand folgendes Schießverfahren mit Erfolg Anwendung: Die Geschütze waren beim Auffahren bereits geladen. Die erste Granatlage wurde mit aufsteigender Skala abgegeben. Sobald ein Weitschuß erschien, wurde mit der Kurbel zurück- und zum Schrapnelfeuer mit großem Intervall übergegangen. Je nach den Beobachtungen fanden nunmehr Korrekturen statt, jedoch ohne das Feuer aufzuhalten. Schließlich wurde das Feuer den Zugkommandeuren übergeben.

18. August.

Die Fußbatterie (8 Geschütze) bekämpfte mit 168 Granaten und 84 Schrapnels eine Vertheidigungsstellung, welche von feindlichen Schützen nebst Reserven und Batterien besetzt war, und in deren Mitte eine Redoute lag.

Wegen regnerischen Wetters mußte darauf verzichtet werden, auf großen Entfernungen zu schießen. Die erste Stellung wurde auf 2150 m gegen eine Batterie zu 4 Geschützen genommen, die zweite auf 1700 m. Schließlich fuhr die Batterie auf 850 m an den Gegner heran und gab in derselben Weise wie am vorhergehenden Tage Schnellfeuer ab.

19. und 20. August.

Die Uebungen waren ähnlicher Art wie die der vorhergegangenen Tage. Die Fußbatterie (8 Geschütze) verschoß an beiden Tagen zusammen 347 Granaten und 137 Schrapnels. Besonders geübt wurde das verdeckte Schießen und hierfür folgendes Verfahren als das beste erkannt: Die Erhöhung wird mit dem Quadranten genommen (unter Abrundung auf 1/4 Grad beim Gebrauch des Entfernungsmessers), die Gabel auf 1/4 Grad verengt und nach Wiederholen der Gabelschüsse zum Richten mit dem Aufsatz (nach Hülfszielen) übergegangen und Gruppe geschossen. Geht man auf der weiten Gabelgrenze zum Aufsatz über, so muß 1 Linie Aufsatz weniger genommen werden.

Folgen beim Gruppeschießen hintereinander 3 Weit- oder 3 Kurzschüsse, so ist um 1 Linie zu korrigiren. Eine Korrektur um 1/2 Linie ist erst nach der zweiten Gruppe statthaft.

Als besondere Uebung wurde auch das verdeckte Schießen einzelner Geschütze einer Batterie geübt. Das Feuer eröffneten

Digitized by Google

diejenigen Geschütze, von welchen aus das Ziel zu sehen war. Inzwischen traf der Zugkommandeur, welchem die verdeckt stehenden Geschütze unterstellt waren, die Vorbereitungen (Feststellen der Quadrantenerhöhung; event. Nehmen eines Hülfsziels) zum verdeckten Schießen.

Die Entfernungen lagen am 19. und 20. zwischen 850 und 3000 m. Am 20. fanden die Entfernungsmesser von Nolan und Martjieschew Anwendung. Letzterer ergab genauere Resultate. Als bestes Einschießverfahren bei Anwendung des Entfernungsmessers wurde schließlich Folgendes festgestellt: Auf der von dem Entfernungsmesser angezeigten Entfernung wird eine Gruppe von 3 Schuß oder ein Zug- resp., unter schwierigen Beobachtungsverhältnissen, eine Halbbatterie-Salve abgegeben. Erforderlichenfalls ist nach der Gruppe resp. Salve zu korrigiren, und zwar auf 2100 m und darunter um 1 Linie, darüber (bis 3200 m) um 2 Linien. Dieses Verfahren muß so lange fortgesetzt werden, bis entweder mit Salven die enge Gabel erschossen ist oder das Ziel in einer Gruppe resp. Salve liegt. Alsdann wird auf die weitesten derjenigen Entfernungen, welche noch Kurzschüsse (wenn auch nur einen) ergaben, geschützweises Feuer abgegeben.

Erhält man beim Gabeln mit Salven auf der einen von zwei benachbarten Entfernungen nur Kurzschüsse, während auf der anderen keine Kurzschüsse beobachtet werden, so ist auf der halben Gabel geschützweise weiter zu schießen.

22. und 23. August.

Beschießen beweglicher Ziele, im Ganzen mit 192 Granaten und 84 Schrapnels, am 22. aus der Fußbatterie, am 23. aus der Reitenden Batterie.

Das Ziel war dargestellt durch einen Cylinder von 4,26 m Länge, 2,13 m Durchmesser und wurde dasselbe durch 2 Achtgespanne, schräg zur Schußrichtung etwa 600 m weit, fortbewegt. Es näherte sich den Batterien auf 1300 bis 1600 m.

Folgende Schießverfahren fanden Anwendung:

1) Nach Erschießen der Gabel wurde langsames Granatfeuer abgegeben und, sobald das Ziel in den wirksamen Schußbereich trat, zu Schnellfeuer resp. Salvenfeuer übergegangen.

2) Nach Erschießen der Gabel wurde, unter Anwendung des Skalaverfahrens und der Kurbel, Salven- resp. Schnellfeuer mit Granaten abgegeben.

Digitized by Google

3) Eine Halbbatterie (Fußbatterie) resp. ein Zug (Reitende Batterie) feuerte mit Granaten, der Rest der Batterie mit Schrapnels. Nach Erschießen der Gabel mit Granaten nahmen die Schrapnelgeschütze eine Skala und gaben Salven- resp. Schnellfeuer ab, sobald die Wirkung der Granatgeschütze erkennen ließ, daß das Ziel sich ausreichend genähert hatte.

4) Die Entfernung wurde mittelst des Entfernungsmessers von Nolan festgestellt, alsdann eine Skala (Granaten oder Schrapnels) durch die ganze Batterie gebildet und Salvenfeuer abgegeben, sobald der Entfernungsmesser anzeigte, daß das Ziel sich in der Mitte der Skala befand.

5) Nach Feststellen der Entfernung mittelst des Entfernungsmessers wurde Salvenfeuer in Halbbatterien abgegeben; bei Anwendung von Schrapnels unter Vermeidung von Weitschüssen.

Die Uebungen konnten theils wegen zu starken Regens, theils aus Mangel an Zeit (unter Anderem waren zeitraubende Instruktionen an die kommandirten Offiziere nothwendig) nicht mit derartiger Gründlichkeit betrieben werden, daß sich aus ihnen ein sicheres Urtheil hätte bilden lassen. Doch trat der Nutzen eines guten Entfernungsmessers für das Schießen gegen bewegliche Ziele klar hervor. Es gelang mittelst des Entfernungsmessers nicht bloß, das Ziel in ganz kurzer Zeit in die Skala zu bringen, sondern auch fortdauernd mehr Kurz- als Weitschüsse zu erzielen.

26. und 28. August.

Prüfungsschießen. 192 Granaten und 124 Schrapnels aus der Fußbatterie und aus der Reitenden Batterie auf 400 bis 4070 m gegen ein Detachement, bestehend aus 1 Bataillon Infanterie und $^1/_2$ Batterie. Bemerkenswerth war nur:

1) Während der Entfernungsmesser Nolan sonst recht gute Resultate ergab, zeigte er auf 4070 m eine Abweichung von etwa 3 Linien.

2) Eine in $^1/_4$ Körperhöhe sichtbare, durch Gewehrschläge nothdürftig markirte Schützenlinie wurde auf ca. 2000 m beschossen. Zunächst erschoß die Batterie die Zweiliniengabel mit Granaten im zugweisen Salvenfeuer, sodann ging sie zum Schrapnelfeuer und zur Dreilinienskala über. Das Resultat war ein recht günstiges. Mehr als $^1/_3$ der Scheiben zeigte Treffer.

Digitized by Google

II. Die Erfahrungen des ersten Kursus.

Eine vollständige Schießanleitung konnte nach den Erfahrungen des ersten Kursus noch nicht aufgestellt werden. Erst nach dem Kursus 1883/84 scheint die Aufstellung einer solchen Anleitung beabsichtigt zu sein. Vor der Hand hat sich die Schießschule mit Zusammenstellung folgender Grundsätze begnügt.

1) Das Einschieß-Verfahren.

a. Mit Granaten.

Die weite Gabel beträgt 4 bis 12 Linien. Die Gabel wird verengt auf 1 oder 2 Linien (auf 2 Linien bei Entfernungen von ca. 3000 m und darüber). Auf den kurzen Gabelgrenzen ist außer den Gabelschüssen noch je ein Schuß abzugeben und hiernach der Aufsatz zu bestimmen. Mit diesem Aufsatze wird Gruppe geschossen. Gehen hierbei gleich von vornherein hintereinander 3 oder 4 Schuß weit (kurz), so hat eine Korrektur um die Hälfte der engen Gabel zu erfolgen.

Erscheinen Geschosse an und hinter dem Ziel, so ist nur dann zu korrigiren — und zwar nach nicht weniger als 6 Schuß — wenn die Mehrzahl der Schüsse weit liegt.

Eine Korrektur um $^1/_4$ Linie darf nur nach 2 (Fußbatterie) oder 3 Lagen (Reitende Batterie) erfolgen, welche mit gleichem oder um $^1/_2$ Linie verschiedenem Aufsatz abgegeben sind. In letzterem Falle muß jedoch etwa die Hälfte der Schüsse mit der einen, die Hälfte mit der andern Erhöhung verschossen sein und die eine Gruppe mehr Weit- als Kurzschüsse, die andere Gruppe entweder gar keine Weitschüsse oder erheblich weniger, als wünschenswerth erscheint, ergeben haben.

b. Unmittelbar mit Schrapnels.

Bei Beginn des Schießens wird zugweise geladen. Krepirt das erste Schrapnel, ohne Aufschlag, in der Luft oder ergiebt es einen Aufschlag, dessen Lage zum Ziel nicht bestimmt werden kann, so ist das zweite Schrapnel ohne Aenderung der Erhöhung zu verfeuern. Wird der Aufschlag kurz beobachtet, so muß beim zweiten Schuß 1 oder 2 Linien mehr Aufsatz genommen werden. Bei weitem Aufschlag kann, je nach Ermessen des Batteriekommandeurs, beim zweiten Schuß der Aufsatz des ersten Schusses entweder beibehalten oder vergrößert werden.

Beim weiteren Schießen sind der besseren Beobachtung wegen niedrige Sprengpunkte zu erstreben.

Die Gabel ist bis auf 1 Linie zu erschießen. Auf den Grenzen der engen Gabel sind, wie beim Granatschießen, je 2 Schuß abzugeben. Aus diesen 4 Schüssen wird die wahrscheinlichste Aufsatzhöhe festgestellt und nach dieser Aufsatzhöhe die Brennlänge (für normale Sprengweite und Sprenghöhe) bestimmt. Gleichzeitig ist zum lagenweisen Laden überzugehen.

Im weiteren Verlauf des Schießens sind zur Kontrole der Aufsatzhöhe zeitweise Lagen mit niedrigen Sprengpunkten abzugeben. Zu erstreben ist eine Verengung der Gabel bis auf ½ Linie.

Erhält man bei einer Aufsatzhöhe nur Kurzschüsse und bei 1 Linie mehr Aufsatz Weit- und Kurzschüsse, so kann die erstere Aufsatzhöhe gewählt werden, da der Fehler weniger als 1 Linie beträgt.

c. Mit Granaten für Schrapnelfeuer.

Nach Verengung der Granatgabel auf 1 Linie und Abgabe von je 2 Schuß auf den Grenzen der verengten Gabel wird mit einer Halbbatterie (Fußbatterie) resp. mit einem Zuge (Reitende Batterie) zum Schrapnelfeuer (zugweises Laden) übergegangen. Das Kommando „mit Schrapnels" ist vor Wiederholung der engen Gabelgrenzen abzugeben. Brennlänge und Erhöhung sind jedoch erst nach Beendigung des Granatschießens zu kommandiren. Die andere Halbbatterie bezw. die übrigen Züge gehen erst dann zum Schrapnelfeuer über, wenn die Schrapnelzüge beobachtungsfähige niedrige Sprengpunkte erhalten. Bei den Reitenden Batterien kann auch, vor Aufnahme des Schrapnelfeuers durch die ganze Batterie, erst noch ein zweiter Zug mit Schrapnels laden.

d. Wenn alle Richtnummern das Ziel nicht sehen können.

Ueber das Schießverfahren siehe oben 19. und 20. August.

e. Wenn ein Theil der Richtnummern das Ziel nicht sieht.

Während diejenigen Geschütze, von welchen aus das Ziel zu sehen ist, sich einschießen, werden die übrigen Geschütze, wenn irgend angängig, mit Richtloth und Quadrant eingerichtet. Kann

Digitized by Google

das Richtloth nicht verwendet werden, so ist die Richtungslinie entweder vor resp. hinter dem Geschütz (mittelst Säbel, Wischer oder Leute) zu markiren oder von einem der anderen Geschütze parallel zu übertragen. Mit dem Quadranten wird nur die erste (von den im Feuern bereits befindlichen Geschützen zu übernehmende) Erhöhung genommen; im Uebrigen sogleich zum Richten mit dem Aufsatz nach Hülfszielen übergegangen.

f. Wenn Weit- und Kurzschüsse, welche nahe dem Ziel liegen, schwer von einander zu unterscheiden sind.

Es wird Salvenfeuer zu so viel Geschützen, als zur Erkennung der Lage der Aufschlagspunkte erforderlich scheint, abgegeben. Gelingt es auf diese Weise, die Gabel auf 2 Linien zu verengen, so ist noch eine Salve und zwar unter einer „mittleren Erhöhung" zu verfeuern und alsdann zum geschützweisen Feuer überzugehen, wobei die größte von denjenigen Erhöhungen zu wählen ist, welche noch Kurzschüsse (wenn auch nur einen) ergab. Im Uebrigen wird wie oben verfahren.

g. Wenn Weit- und Kurzschüsse, welche nahe dem Ziel liegen, gar nicht von einander unterschieden werden können.

Die Gabel wird so weit wie irgend möglich verengt und alsdann eine Skala genommen, welche etwa der Weite der verengten Gabel entspricht. Beim Schrapnelfeuer kann eine etwas größere Skala gewählt werden.

Die Skala muß mehr Kurz- als Weitschüsse ergeben, namentlich beim Schrapnelfeuer.

h. Unter Anwendung eines Entfernungsmessers.

Ueber das Schießverfahren siehe oben 19. und 20. August.

i. Beim Auffahren auf kleine Entfernung zur Abgabe von Schnellfeuer.

Ueber das Schießverfahren siehe oben 17. August. Während des Kursus 1883/84 soll das allmälige Uebergehen zum Schrapnelfeuer (zuerst mit 2 Zügen, dann mit der ganzen Batterie) erprobt werden.

k. Gegen sich bewegende Ziele.

Ueber das Schießverfahren siehe oben 22. und 23. August.

2) Die Feuervertheilung und das zugweise Einschießen.

Die Wahl des Zeitpunktes für die Feuervertheilung bleibt dem Batteriekommandeur überlassen. Im Allgemeinen ist das Feuer um so früher zu vertheilen, je leichter die Batterie sich einschießt. Ferner muß beim Beschießen feindlicher Geschütze jedem Zuge ein Geschütz als Ziel zugewiesen werden. Hierbei sind zunächst die mittelsten feindlichen Geschütze zu bekämpfen.

Während des Kursus 1882/83 wurde nur auf ganz kleinen Entfernungen das Einschießen den Zugkommandeuren überlassen, um möglichst schnell ein Resultat zu erzielen. Außerdem kann aber auch auf großen Entfernungen dieses Verfahren Anwendung finden, wenn nämlich die Züge auf verschiedenen Entfernungen feuern.

3) Aptirung der Richtmaschine für das Kurbelverfahren. Gebrauch des Aufsatzes und des Quadranten.

Um das Kurbelverfahren anwenden zu können, versah die Schießschule die äußeren Richtschrauben ihrer Laffeten mit Messingringen und die linken Laffetenwände mit je einem Zeiger. Die Ringe tragen Marken, deren Abstand von einander 1 Linie Aufsatzhöhe entspricht.

Die Gabel darf mittelst des Kurbelverfahrens nur bis auf 2 Linien verengt werden. Zur Verengung auf 1 Linie ist mit dem Aufsatz zu richten.

Im Uebrigen soll das Kurbelverfahren nur ausnahmsweise Anwendung finden, und zwar, wenn es auf sehr große Feuergeschwindigkeit und nicht auf ganz genaue Richtung ankommt.

Der Quadrant kommt nur beim verdeckten Schießen zur Geltung. Jedoch sind mit ihm kleinere Winkel als $^1/_4$ im Allgemeinen nicht zu nehmen; vielmehr ist möglichst bald zum Richten mit dem Aufsatz, event. nach Hülfszielen, überzugehen.

Korrekturen um $^1/_4$ Linie kamen während des ganzen Kursus nicht vor.

4) Die Feuerleitung.

Erstrebt wurde: Entlastung des Batteriekommandeurs; Vereinfachung des Kommandos, namentlich beim Beschießen sich bewegender Ziele, und endlich eine derartige Reihenfolge der Kommandos, daß die Bedienung keine Verzögerung erleidet.

Digitized by Google

Es kommandiren		Bemerkungen
der Batteriekommandeur	die Zugkommandeure	

I. Beim Schießen gegen feststehende Ziele.

1) Bei Granatfeuer. Richten mit dem Aufsatz.

1) Geschützweises Feuer.[1]) Nach dem 4. Geschütz der Batterie. 26 Linien.	1) Alle Zugkommandeure: Geschützweises Feuer. Nach dem 4. Geschütz der Batterie. 26 Linien, links 1/2.[2])	[1]) Die feindlichen Geschütze werden vom rechten Flügel ihrer Batterie numerirt. — Bei todten Zielen wird der Flügel als rechter bezeichnet, welcher dem rechten Flügel der Batterie gegenüberliegt. — Gerichtet wird nach der Mitte der oberen Hälfte des Zieles.
2) Erstes. (Nach dem Schuß.)	2) Kommandeur des 1. Zuges: Erstes.	[2]) Die Zugkommandeure kommandiren anfangs die schußtafelmäßige Seitenverschiebung.
3) 32 Linien.	3) Alle Zugkommandeure: 32 Linien, links 1.	
4) Zweites.	4) Kommandeur des 1. Zuges: Zweites.	
2c.	2c.	

2) Granatfeuer. Kurbelverfahren.

1) Geschützweises Feuer. Nach der Schützenlinie (erforderlichenfalls: Richtung nach dem und dem Gegenstand). 18 Linien.	1) Alle Zugkommandeure: Geschützweises Feuer. Nach der Schützenlinie (Richtung nach ...). 18 Linien, links 00.	—
2) Erstes.	2) Kommandeur des 1. Zuges: Erstes.	
3) Mit der Kurbel 22 Linien.	3) Alle Zugkommandeure: 4 vor.	
4) Zweites.	4) Kommandeur des 1. Zuges: Zweites.	
5) Mit der Kurbel 20 Linien.	5) Kommandeur des 2., 3. u. 4. Zuges: 2 zurück.	
6) Drittes.	6) Kommandeur des 2. Zuges: Drittes.	
7) Mit dem Aufsatz 19 Linien.	7) Alle Zugkommandeure: 19 Linien.	
2c.	2c.	

Digitized by Google

Es kommandiren		Bemerkungen
der Batteriekommandeur	die Zugkommandeure	
3) Granatfeuer. Richten mit dem Quadranten und mit dem Aufsatz.		
1) Geschützweises Feuer. Nach .... Mit dem Quadranten 5°.[1]	1) Alle Zugkommandeure: Geschützweises Feuer. Nach .... Mit dem Quadranten 5°. Links 00.[2]	[1] Die Zugkommandeure können die Richtmethode bestimmen, wenn die vom Batteriekommandeur kommandirte für ein oder beide Geschütze eines Zuges nicht verwendbar ist.
2) Erstes.	2) Kommandeur des 1. Zuges: Erstes.	[2] Kann ein Zugkommandeur das Ziel nicht sehen, so giebt der Batteriekommandeur etwaige Seitenkorrekturen für diesen Zug an, z. B. drittes Geschütz links 2 Linien.
3) Mit dem Quadranten 5° 10/20.	3) Alle Zugkommandeure: Mit dem Quadranten 5° 10/20.	
4) Zweites.	4) Kommandeur des 1. Zuges: Zweites.	
5) Mit dem Quadranten 5° 5/20.	5) Alle Zugkommandeure: Mit dem Quadranten 5° 5/20.	
6) Drittes.	6) Kommandeur des 2. Zuges: Drittes.	
7) Viertes.	7) Kommandeur des 2. Zuges: Viertes.	
8) Mit dem Quadranten 5° 10/20.	8) Alle Zugkommandeure: Mit dem Quadranten 5° 10/20.	
9) Fünftes.	9) Kommandeur des 3. Zuges: Fünftes.	
10) Mit dem Aufsatz.	10) Alle Zugkommandeure: Mit dem Aufsatz.	
11) 1 Linie weniger.	11) Alle Zugkommandeure: 1 Linie weniger.	
12) Sechstes.	12) Kommandeur des 3. Zuges: Sechstes.	
13) Siebentes.	13) Kommandeur des 4. Zuges: Siebentes.	
14) Achtes.	14) Kommandeur des 4. Zuges: Achtes.	
15) 1 Linie mehr.	15) Alle Zugkommandeure: 1 Linie mehr.	
2c.	2c.	
4) Granatfeuer. Skalaverfahren.		
1) Geschützweises Feuer. Nach dem 3. Geschütz der Batterie. Aufsatzunterschiede der Geschütze (Züge) 1 Linie (1/2 Linie). 1. (8.) Geschütz 20 Linien.[1]	1) Alle Zugkommandeure: Geschützweises Feuer. Nach dem 3. Geschütz der Batterie. Aufsatzunterschiede der Geschütze .. 1 Linie ... Kommandeur des 1. Zuges: 1. Geschütz 20 Linien, 2. Geschütz 21 Linien. Links 00. Kommandeur des 2. Zuges: 3. Geschütz 22 Linien, 4. Geschütz 23 Linien. Links 00.	[1] Die Skala beginnt stets auf der unteren Grenze.
2c.	2c.	

Digitized by Google

2) Erstes. 3) Zweites.[2])	2) Kommandeur des 1. Zuges: Erstes. 3) Kommandeur des 1. Zuges: Zweites.	[2]) Will der Batteriekommandeur mit der ganzen Skala schnell vor- oder zurückgehen, so kommandirt er: Mit der Kurbel 00 Linien vor (zurück).

5) Granatfeuer. Uebergang zur zugweisen Korrektur. Vertheilung des Feuers.

1) Geschützweises Feuer in den Zügen. 32 Linien. 2) Nach dem Auswischen. 3) 1. Zug gegen das 5. Geschütz. 4) 2. Zug gegen das 4. Geschütz. 2c.	1) Alle Zugkommandeure: Geschützweises Feuer in den Zügen. 32 Linien. Links 00. 2) Alle Zugkommandeure: Nach dem Auswischen. 3) Kommandeur des 1. Zuges: 1. Zug gegen das 5. Geschütz. — Erstes (zweites). 4) Kommandeur des 2. Zuges: 2. Zug gegen das 4. Geschütz. — Drittes (viertes). 2c.	Das Feuer kann auch vertheilt werden, ohne daß es den Zugführern übergeben wird. — Will der Batteriekommandeur das Feuer beschleunigen oder verzögern, so kommandirt er: Schneller! oder Langsamer! — In jedem Zuge muß stets ein Geschütz geladen sein.

6) Granatfeuer. Salvenfeuer.

Batterieweises Feuer. Nach der Kavallerie. 15 Linien.	Alle Zugkommandeure: Batterieweises Feuer. Nach der Kavallerie. 15 Linien. Links 00.	—

7) Zielwechsel.

Nach .... (event. Zielpunkt).	Alle Zugkommandeure: Nach .... (event. Zielpunkt).	—

8) Uebergang vom Granat- zum Schrapnelfeuer.

1) 2. (1.) Halbbatterie mit Schrapnels, zugweise vom rechten (linken) Flügel. 2) 6 Sekunden 2, 23 Linien. 3) Fünftes. 4) Sechstes. 5) 6 Sekunden. 6) Siebentes. 7) Achtes. 8) 6 Sekunden. 2c.	1) Kommandeur des 3. und 4. Zuges: 2. Halbbatterie mit Schrapnels. 2) Kommandeur des 3. und 4. Zuges: 6 Sek. 2, 23 Linien, Links 00. Kommandeur des 3. Zuges: 3. Zug geladen. 3) Kommandeur des 3. Zuges: Fünftes. 4) Kommandeur des 3. Zuges: Sechstes. 5) Kommandeur des 3. und 4. Zuges: 6 Sek. Kommandeur des 4. Zuges: 4. Zug geladen. 6) Kommandeur des 4. Zuges: Siebentes. 7) Kommandeur des 4. Zuges: Achtes. 8) Kommandeur des 3. und 4. Zuges: 8 Sek. Kommandeur des 3. Zuges: 3. Zug geladen. 2c.	—

Es kommandiren		Bemerkungen
der Batteriekommandeur	die Zugkommandeure	

9) Schrapnelfeuer.

1) Mit Schrapnels geladen, zugweise[1]) vom rechten Flügel. 5 Sek. 4.	1) Alle Zugkommandeure: 5 Sek. 4. Kommandeur des 1. Zuges: 1. Zug geladen.	[1]) Mit Schrapnels wird zug-, halbbatterie- oder batterieweise geladen.
2) Geschützweises Feuer. Nach dem 3. Geschütz. 20 Linien.	2) Alle Zugkommandeure: Geschützweises Feuer. Nach dem 3. Geschütz. 20 Linien. Links 00.	
3) Erstes.	3) Kommandeur des 1. Zuges: Erstes.	
4) Zweites.	4) Kommandeur des 1. Zuges: Zweites.	
5) 6 Sekunden 2, 24 Linien.	5) Alle Zugkommandeure: 6 Sek. 2. 24 Linien. Links 00. Kommandeur des 2. Zuges: 2. Zug geladen.	
ꝛc.	ꝛc.	

10) Schrapnelfeuer. Skalaverfahren.

1) Geschützweises Feuer. Nach ... Brennlängen-Unterschiede der Geschütze (Züge) 1/10 Sekunde. 1. Geschütz 6 Sekunden 9.	1) Alle Zugkommandeure: Geschützweises Feuer. Nach ... Brennlängen-Unterschiede der Geschütze 1 Sek. Kommandeur des 1. Zuges: 1. Geschütz 6 Sek. 9. 2. Geschütz 7 Sek. Kommandeur des 2. Zuges: 3. Geschütz 7 Sek. 1. 4. Geschütz 7 Sek. 2.	—
	ꝛc.	
2) 27 Linien.	2) Kommandeur des 1. Zuges: 1. Geschütz 27 Linien, 2. Geschütz 27 1/2 Linien. Links 00. Kommandeur des 2. Zuges: 3. Geschütz 28 Linien, 4. Geschütz 28 1/2 Linien. Links 00.	
ꝛc.	ꝛc.	

Digitized by Google

11) Schrapnelfeuer. Uebergang zur zugweisen Korrektur. Vertheilung des Feuers.

Geschützweises Feuer in den Zügen. x Sekunden y Linien. (Hierauf Befehl über die Vertheilung des Feuers und Feuergeschwindigkeit. Darauf wie sub 5.)	Entsprechend den Befehlen des Batteriekommandeurs.	—

12) Schrapnelfeuer. Salvenfeuer.

Wie sub 6.

II. Schießen gegen sich bewegende Ziele.

1) Granatfeuer.

1) Geschützweises Feuer. Nach der Infanterie (Kavallerie). 20 Linien. Links 1½. 2) Erstes. 3) 24 Linien, links 2. 4) Zweites. 5) 20 Linien. 6) Drittes. 2c.	1) Alle Zugkommandeure kommandiren dasselbe. 2) Kommandeur des 1. Zuges: Erstes. 3) Alle Zugkommandeure: 24 Linien. Links 2. 4) Kommandeur des 1. Zuges: Zweites. 5) Alle Zugkommandeure: 20 Linien. 6) Kommandeur des 2. Zuges: Drittes. 2c.	—

2) Uebergang vom Granat- zum Schrapnelfeuer.

1) 1. Halbbatterie mit Schrapnels. 2) 4 Sekunden 8. Um je 1 Sekunde zurück (vor). 3) 1. Geschütz 20 Linien. Links 00. 2c.	1) Kommandeur des 1. und 2. Zuges: Mit Schrapnels. 2) Kommandeur des 1. Zuges: 1. Geschütz 4 Sek. 8, 2. Geschütz 4 Sek. 7. Kommandeur des 2. Zuges: 3. Geschütz 4 Sek. 6, 4. Geschütz 4 Sek. 5. 3) Kommandeur des 1. Zuges: 1. Geschütz 20 Linien, 2. Geschütz 19½ Linien. Links 00. Kommandeur des 2. Zuges: 3. Geschütz 19 Linien, 4. Geschütz 18½ Linien. Links 00. 2c.	—

Digitized by Google

5) Schlußbetrachtungen.

Das für den Kursus festgesetzte Programm konnte aus Mangel an Zeit, Mitteln und Erfahrung nicht ganz durchgeführt werden. So mußte vom kombinirten Schießen mehrerer Batterien und vom Beschießen schnell wechselnder Ziele ganz abgesehen, das Schießen nach sich bewegenden Zielen sehr eingeschränkt werden. Gewehr- resp. Kanonenschläge kamen nur 3 Mal zur Anwendung.

Die ausgeworfene Munition reichte vollständig aus. 349 Granaten und 402 Schrapnels konnten sogar, aus Mangel an Zeit, nicht verschossen werden.

Die Zahl der Schießtage betrug 28½. Zum Verschießen der gesammten Munition wären 33—35 Schießtage (pro Tag 150 Schuß), resp. pro Woche 3 Schießtage gerechnet, ca. 3 Monate erforderlich gewesen.

Jeder kommandirte Offizier funktionirte 3—4 Mal als Batteriekommandeur und verschoß im Mittel 35—40 Schuß.

9.

L'avenir militaire.

Genanntes Organ schreibt:

„Man weiß, daß unsere Munitionsausrüstung beinahe vollendet ist, und daß nur die von der Infanterie und Artillerie alljährlich verbrauchte Uebungsmunition ersetzt zu werden braucht. Was die Geschütze anbelangt, so handelt es sich fast nur noch um Versuche; das Feldartillerie-Material ist vollständig fertig. Die zur Herstellung von Geschützen in das Budget aufgenommenen Summen haben sich seit 2 Jahren erheblich verringert, und der Kriegsminister hat für die Geschützgießerei zu Bourges die Entlassung von 550 Arbeitern zum 1. Juli a. c. befohlen."

Literatur.

13.

Einige Bemerkungen zu den „Betrachtungen über das Wurffeuer“ von S. Vossische Buchhandlung. Berlin 1884.

Der zweite Theil der „Betrachtungen über das Wurffeuer“ giebt einen Vergleich des Wurffeuers mit dem Demontiren. Der Vergleich erstreckt sich auf das Schießverfahren, die Treffffähigkeit und die Geschoßwirkung.

Das taktische Moment (im weitesten Sinne des Wortes) wird nur nebenbei gestreift und in der Hauptsache mit folgenden Worten abgethan:

„Wollte einer der beiden Gegner vorzugsweise mit Wurfgeschützen arbeiten, so würden die Unternehmungen der gegnerischen Infanterie erleichtert sein; eine Betheiligung von Wurfgeschütz am hin- und herwogenden Infanteriegefecht würde jedenfalls bedeutend weniger ins Gewicht fallen, als eine Betheiligung von Kanonen. Jedenfalls könnte sowohl ein Angriff wie eine Vertheidigung eher ohne Wurfgeschütze als ohne Kanonen — etwa nur mit Flankengeschützen — durchgeführt werden. Das Wurfgeschütz kann zwar gegen jede in seinem Schießbereich liegende — und nicht von oben eingedeckte — Geschützaufstellung wirken, dafür ist aber seine Verwendbarkeit gegen nicht in festen Stellungen befindliche bezw. sich bewegende Truppen eine sehr eingeschränkte, und — jene Truppen geben schließlich die Entscheidung!“

Um nun den taktischen Verhältnissen etwas mehr auf den Grund zu gehen, soll zunächst, anschließend an obige Behauptung, untersucht werden, in wie weit Kampfgeschütze — um solche handelt es sich in den „Betrachtungen“ — überhaupt in den

Digitized by Google

Infanteriekampf einzugreifen im Stande sind. Hierbei mögen einfachheitshalber die Untersuchungen auf (Angriffs- und Zwischen-) Batterien beschränkt werden, umsomehr, als die Fortgeschütze in der Entscheidungsperiode wohl meistens entweder zum Schweigen gebracht oder translozirt sind.

Unsere Vorschriften legen besonderen Werth auf die verdeckte Anlage resp. auf Maskiren der Batterien. Nach Möglichkeit sollen Terrain und Terraindeckungen ausgenutzt werden. In der Regel werden auch die Batterien selbst in ebenem, offenem Gelände wenigstens einige Deckung finden. Eine Terrainwelle, eine Hecke genügt vielfach schon; genügt freilich auch schon, um das Gelände vorwärts dieser Deckungen resp. Masken den Blicken der Richtnummern zu entziehen. Meist werden daher die Batterien nur auf Quadrant und Skala angewiesen sein.

Mit Quadrant und Skala dem Hin- und Herwogen eines Infanteriegefechts zu folgen, ist aber kaum möglich, zum Mindesten recht schwierig. Man wird sich daher in der Regel begnügen müssen, in einer vorher festgelegten Richtung (Wegeschnittpunkt, Uebergang über ein Gewässer, Ausgang eines Ortes, Terrainsenkung 2c.) in den Infanteriekampf einzugreifen, umsomehr, als die Aktionen der Infanterie sich in der Zukunft oftmals im Dunkel der Nacht, resp. im Dämmerlicht abspielen dürften.

Dies gilt für Kanonen wie für Mörser.

Oder sollte man es etwa vorziehen, eine Kanonenbatterie auf statt hinter einen Höhenrücken zu legen, bloß um in den hin- und herwogenden Infanteriekampf eingreifen zu können? Was wäre die Folge? Aller Wahrscheinlichkeit nach würde die Batterie, ehe sie noch zu einem solchen Eingreifen Gelegenheit fände, von dem seine Batterien verdeckt anordnenden Gegner zum Schweigen gebracht sein. Aber selbst wenn es der Batterie gelänge, sich zu behaupten, so befände sie sich doch meist kaum in der Lage, sofort das Feuer gegen die feindliche Infanterie aufzunehmen. Denn in der Regel werden die Infanteriekämpfe sich zwischen den beiderseitigen Artillerie-Aufstellungen, mithin auf näheren Entfernungen als der Geschützkampf geführt wird, abspielen und daher ein Vertiefen der Scharten bedingen. Wollte man aber die Scharten gleich von vornherein dementsprechend vertiefen, so würde den Demontirbatterien des Gegners die Arbeit recht erleichtert werden. So führt also das Streben, mit Kanonen armirte Kampfbatterien

Digitized by Google

zum Eingreifen in das Hin- und Herwogen eines Infanteriekampfes zu befähigen, nur dazu, daß diese Batterien keine der Aufgaben zu lösen vermögen.*)

Hiermit ist eigentlich bereits das oben zitirte Argument der „Betrachtungen" gerichtet.

Aber noch weiter! Während im Feldkampfe die zum Angriff angesetzte Infanterie das Kampffeld in einer nach Stunden, häufig sogar nur nach Minuten zu bemessenden Zeit durchmißt, braucht auf den Kampffeldern der Festungen die Infanterie Wochen und Monate, um sich auch nur auf Sturmdistanz den Vertheidigungspositionen zu nähern. Das Moment der Vorwärtsbewegung ist mithin im Festungskampf fast verschwindend. Den weitaus größten Theil der Zeit bringt die Infanterie des Kampffeldes hinter Deckungen zu, und hier kann sie von Mörsern weit wirksamer gefaßt werden wie von Kanonen. Aber auch bei den Bewegungen im Kampf wird die Infanterie das freie Feld möglichst meiden, event. Deckungen schaffen. So dürften also die Mörser selbst der Infanterie gegenüber sich vielfach wirksamer erweisen wie die Kanonen der Kampfbatterien, trotz der erheblich größeren Tiefenwirkung der letzteren. Dabei gewähren die Mörser noch den besonderen, gerade im Festungskampf sehr ins Gewicht fallenden Vortheil, sicherer und länger eigene Truppen überschießen zu können.

Der in den „Betrachtungen" gegen die Mörser gewendete Spieß dreht sich hiernach eigentlich gegen die Kanonen der Kampfbatterien; zum Mindesten kann den letzteren die dort zuerkannte Ueberlegenheit für den Festungs-Infanteriekampf nicht zugestanden werden.

Wie gestaltet sich nun aber vom taktischen Gesichtspunkt aus das Wirkungsverhältniß der Kanonen zu den Mörsern im Geschützkampfe? Diese Frage läßt sich mit einer zweiten kurz beantworten, welche nach den „Betrachtungen" „denjenigen oft gestellt worden ist, die nicht mit Sack und Pack in das Mörserlager übergingen": Was will man mit einer Batterie schwerer 12 cm gegen eine 15 cm Mörserbatterie ausrichten, deren Brustwehr durch den gewachsenen Boden eines Höhenrückens gebildet wird?

---

*) Eine Scharte würde nicht ausreichen; um dem Infanteriekampf folgen zu können, müßten die Geschütze über Bank feuern. Anm. d. Red.

Digitized by Google

Als Antwort geben die „Betrachtungen“ die Eingangs erwähnten und durch die obigen Auseinandersetzungen wohl bereits hinreichend entkräfteten Behauptungen und knüpfen dann an:

„Unter diesen Umständen hat es wenig auf sich, daß man der erwähnten Batterie nicht viel mit den Kanonen thun kann; man muß ihr so lange Ruhe oder nur etwas Feuer zur Störung der Bedienung geben, bis geeignete Geschütze sich der Bekämpfung annehmen können.“

Hierauf sei bemerkt:

1) Einer rationell angelegten 15 cm Mörserbatterie kann man mit schweren 12 cm Kanonen nicht nur „nicht viel“, sondern überhaupt gar nichts thun. Woher soll die Kanone den Einfallwinkel von 35 Grad nehmen, wenn sie nicht etwa bis auf ca. 7000 m abbleibt?

2) Was nützt es, der feindlichen Batterie Ruhe zu geben? Wird sie deshalb etwa uns in Ruhe lassen?

3) Was für Feuer soll denn der Mörserbatterie zur Störung der Bedienung gegeben werden, und was für Geschütze sollen die Bekämpfung übernehmen? Die schwere 12 cm Batterie ist, wie sub 1 bereits erwähnt, hierzu nicht befähigt. Nur Mörser, unter sehr günstigen Verhältnissen allenfalls auch kurze 15 cm Kanonen, können diese Aufgaben leisten. Die Mörserbatterie bedarf also zu ihrer Beschäftigung resp. Bekämpfung der Mörserbatterie.

Sonach ist die richtige Antwort auf obige Frage:

Schwere 12 cm Batterien sind machtlos gegen gut angelegte 15 cm Mörserbatterien oder, allgemein gefaßt, Kanonenbatterien können in der Regel Mörserbatterien nichts anhaben. Andererseits aber vermögen Mörserbatterien selbst die bestgedeckten Kanonenbatterien zu erreichen. Demnach sind Mörserbatterien den Kanonenbatterien im Geschützkampf absolut überlegen, trotz der geringeren Höhen- und Breitenstreuung der letzteren. Sie verdanken diese Ueberlegenheit der Fähigkeit, das Terrain besser ausnutzen zu können. Aber nicht bloß im Kampfe, sondern auch beim Bau, beim Munitionsersatz und bei der Ablösung kommt den Mörserbatterien die infolge besserer Ausnutzung des Terrains gedeckte Lage zu Gute. Bieten sich günstig gelegene, tief eingeschnittene Terrainstellen (Schluchten, Steinbrüche ꝛc.), so wird es oftmals sogar möglich sein, vom Batteriebau (bis auf die Anlage einiger Munitionsräume und Unterstände) ganz abzusehen und die Mörser

Digitized by Google

auf freiliegende Bettungen zu ſtellen. Der hieraus erwachſende Vortheil, daß das Feuer früher eröffnet werden kann, tritt namentlich bei ſehr feſtem, felſigem Untergrunde recht hervor.

Was im Uebrigen die in den „Betrachtungen“ nur ſehr kurz berührte moraliſche Wirkung anbelangt, ſo iſt der dort aufgeſtellte Satz: „Wenn wir immer eine ausgiebige thatſächliche Wirkung gegen Menſchen und Material zu erzielen wiſſen, dann wird auch die moraliſche Wirkung nicht ausbleiben, mögen die Geſchütze heißen wie ſie wollen!“ gewiß richtig. Da nun nach den obigen Auseinanderſetzungen die größere thatſächliche Wirkung den Mörſern zukommt, ſo fällt ihnen auch die größere moraliſche Wirkung zu. Sehen wir aber einmal von der oben nachgewieſenen Ueberlegenheit der Mörſerbatterien ab, wem gebührt dann die größere moraliſche Wirkung? Es unterliegt wohl keinem Zweifel, daß der Anblick todter und verwundeter Kameraden unvergleichlich mächtiger wirkt, wie der Anblick zerſtörten oder beſchädigten Materials. Die Frage ſpitzt ſich mithin dahin zu, worunter leidet die Beſatzung einer Batterie mehr, unter Wurf- oder Demontirfeuer? Wäre die Annahme, welche offenbar in den „Betrachtungen“ gemacht iſt, daß nämlich die Bedienungen ſich fortwährend oder wenigſtens meiſtentheils an den Geſchützen befinden, richtig, ſo würde allerdings dem Demontirfeuer (unter den obigen Vorausſetzungen) die größere Wirkung gegen die Beſatzung einer Batterie zuerkannt werden müſſen. In Wirklichkeit aber halten ſich die Bedienungen weitaus länger in den Unterſtänden auf, als an den Geſchützen.*) Wozu ſie auch unnütz dem feindlichen Feuer ausſetzen? Die Bedienungsmannſchaften ſind mithin den größeren Theil der Zeit dem Demontirfeuer entrückt, während ſie vom Wurffeuer fortwährend bedroht werden. Sie werden daher auch unter dem letzteren Feuer in höherem Maße zu leiden haben, und hiermit dürfte die größere moraliſche Wirkung des Wurffeuers, ſelbſt unter der obigen ungünſtigen Annahme, erwieſen ſein.

Das Reſultat der vorſtehenden Betrachtungen iſt ſomit folgendes:

1) In das Hin- und Herwogen eines Infanteriegefechts können

---

*) Wenn in einer Batterie zu 6 Geſchützen in 15 Tagesſtunden 70 Schuß pro Geſchütz abgegeben werden, ſo befinden ſich die Bedienungen 3 Minuten am Geſchütz, 10 Minuten in den Unterſtänden.

gut angelegte Kampfbatterien, mögen ſie mit Kanonen oder Mörſern ausgerüſtet ſein, im Allgemeinen nicht eingreifen.

2) Von den Kampfbatterien vermögen die mit Mörſern armirten wirkſamer, zum Mindeſten ebenſo wirkſam ſich an dem Feſtungs-Infanteriekampf zu betheiligen, wie die mit Kanonen armirten.

3) Im Geſchützkampfe ſind die Mörſerbatterien den Kanonenbatterien, ſobald das Terrain gehörig ausgenutzt wird, überlegen.

4) Die moraliſche Wirkung des Wurffeuers iſt größer wie die des Demontirfeuers.

Die Vorzüge der Mörſer ſind demnach ſo bedeutend, daß es als das Wünſchenswertheſte hingeſtellt werden muß, in den eigentlichen Kampfbatterien nur Mörſer zu verwenden. Freilich kann dies vor der Hand nur als idealer Wunſch betrachtet werden. Denn aus finanziellen Rückſichten muß mit der Maſſe der vorhandenen Kanonen gerechnet werden. Auch liegt ein zwingendes Bedürfniß zu ſofortigem Ueberbordwerfen aller für Kampfbatterien beſtimmten Kanonen nicht vor, ſo lange unſere Nachbarn nicht den gleichen Weg einſchlagen. Es genügt, in der Krümmung der Flugbahn überlegen zu ſein.

Selbſtverſtändlich gelten alle dieſe Betrachtungen, wie auch ſtets hervorgehoben wurde, nur für Kampfbatterien, alſo für den Kampf von Batterie gegen Batterie. Geſchütze, welche lediglich zur Abwehr von Infanterie-Angriffen, zum Beſchießen von Kommunikationen, Ortſchaften, Parks, Depots oder zum Bombardement beſtimmt ſind, ſowie Breſch- (reſp. Demolitions-) Geſchütze werden nach wie vor faſt ausnahmslos den Kanonen entnommen werden müſſen. L.

Digitized by Google

XXI.

Die Feldtelegraphen in den Kriegen der Engländer in Süd-Afrika.

1877—81.

Von

R. v. Fiſcher-Treuenfeld in London,

früherem Major und Chef der Kriegstelegraphen in Paraguay

(Schluß.)

Es war zu bedauern, daß den engliſchen Truppen in Süd-Afrika nicht ſchon bei Beginn des Krieges eine derartige telegraphiſche Verbindung mit der Hauptbaſis in der Heimath zu Gebote ſtand. Das koſtſpielige und vielleicht etwas übereilt gelegte Kabel wurde erſt nach Beendigung des Zulu-Krieges vollendet und hat den militäriſchen Operationen in jenem Kriege nur wenig Vortheile gebracht. Es iſt dies wiederum einer der vielen Beweiſe, mit welcher Gleichgültigkeit, man dürfte faſt ſagen, Geringſchätzung militäriſcherſeits in Friedenszeit auf den Telegraphen herabgeblickt wird. Nur zu häufig wird der Werth deſſelben erſt in der Noth erkannt, wenn es zu ſpät iſt, und das Fehlen einer genügenden telegraphiſchen Verbindung muß dann nur zu theuer bezahlt werden. Das Durban-Aden-Kabel hat in dem bald folgenden Transvaal-Kriege vorzügliche Dienſte geleiſtet.

Am 1. April 1879, alſo 2½ Monate nach der Niederlage bei Iſandhlwana, wurde die requirirte Feldtelegraphentruppe, unter Kommando des Ingenieur-Majors Hamilton, in England eingeſchifft. Dieſelbe beſtand aus der rechten Hälfte der C-Truppe der im Lager bei Alderſhot ſtationirten Pioniere, und zählte 5 Offiziere, 172 Unteroffiziere und Mannſchaften, 109 Pferde und 13 Fuhrwerke. Der Feldtelegraphenpark beſaß 160 km Telegraphenleitung, darunter 48 km Feldkabel zum Auslegen auf bloßer Erde,

Digitized by

ferner das für 32 km leichte überirdische Feldlinie erforderliche Material, und der Rest des Materials bestand aus Draht und Isolatoren, für welche die erforderlichen Stangen im Lande selbst beschafft werden sollten.

Außer diesem Aldershot-Feldtelegraphenpark wurden noch von der englischen Post- und Telegraphenverwaltung eine Anzahl Materialien: leichte Pfosten, Draht und Isolatoren, nach Afrika verschifft, Alles für den Transport auf Mauleseln eingerichtet.

Nachdem Ende Juni Sir Garnet Wolseley das Oberkommando übernommen hatte und die Feldtelegraphentruppe inzwischen in Natal angekommen war, sollten beide operirenden Divisionen mit den bereits existirenden Telegraphenlinien der Natal-Kolonie und somit auch untereinander telegraphisch verbunden werden. Sir Garnet Wolseley war indeß mit dem Operationsplane Lord Chelmfords, in zwei unabhängigen Kolonnen zu operiren, durchaus nicht einverstanden, und rieth letzterem schon am 1. Juli 1879 dringend an, die zweite Division, bei welcher sich Lord Chelmsford befand, mit der ersten Division, zu welcher Sir Garnet Wolseley sich begab, zu verschmelzen. Lord Chelmsford folgte jedoch dem Beispiele des berühmten Admirals Nelson, der, wenn ihm ungelegene Befehle zugingen, das Fernrohr an sein blindes Auge setzte und dann versicherte, er könne nichts gewahr werden. Und so rückte die zweite Division in Gemeinschaft mit der fliegenden Kolonne am 4. Juli bis auf eine Entfernung von etwa 2½ km vor die Zulu-Hauptstadt Ulundi, wurde sodann von 20 000 Feinden angegriffen und schlug dieselben erfolgreich zurück. Lord Chelmsford beschoß hierauf Ulundi und steckte es in Brand. Die Gesammtstärke der vor Ulundi operirenden Division bestand aus: 122 Offizieren, 2159 Unteroffizieren und Mannschaften, 465 eingeborenen Truppen, 108 Nichtkombattanten, zusammen aus 2854 Mann, ferner aus 6 Kanonen und 685 Pferden. Die Verluste der Division waren 12 Todte und 88 Verwundete, während die Zulus 1500 Mann auf dem Platze ließen. Nach dieser Schlappe fing das Vertrauen auf ihre militärische Stärke und Uebermacht bei den Zulus bedeutend zu schwinden an.

Zur Zeit dieses Gefechtes waren nur erst 46 km Feldtelegraphenlinie, von Quagga's Kraal aus der Etappenstraße der Division des Lord Chelmsford folgend, nach der Zulu-Grenze hin errichtet; diese Linie erstreckte sich also nicht bis zum Gros der Division,

Digitized by Google

sondern verband nur den Grenzpunkt Landmann's Drift via Dundee und Quagga's Kraal mit dem Staatstelegraphen der Kolonie Natal (Plan 3). Mittelst dieses Telegraphen wurden, soweit er eben reichte, die Berichte über das Gefecht, und bis Ende August überhaupt alle Depeschen zwischen dem General-Quartiermeister Clifford und der Basis in Pietermaritzburg befördert; der Telegraph hatte somit einen bedeutenden strategischen Antheil an den Operationen der Armee.

Die schwierigen Verhältnisse, welche sich der Verlängerung des Feldtelegraphen im Feindeslande, von Landmann's Drift bis zum Kriegsschauplatz in Ulundi, entgegenstellten, machten es im August zu einer Nothwendigkeit, zwischen Landmann's Drift und Ulundi eine Heliographenverbindung herzustellen, in einer Entfernung von ungefähr 144 km. Diese Verbindungslinie hatte vier Zwischenstationen und arbeitete mit gutem Erfolg; es wurden zur Zeit, als Sir Garnet Wolseley in Ulundi war, täglich 10 bis 12 Depeschen heliographirt.

Sir Garnet erhielt schon am 5. Juli, also am Tage nach dem Gefechte bei Ulundi, telegraphische Nachricht von dem Siege der Division Lord Chelmsfords, und zwar erreichte ihn diese Nachricht in Fort Pearson, wo sich Sir Garnet zur Zeit befand, und konnte er schon am 8. Lord Chelmsford telegraphische Glückwünsche zukommen lassen. Am selben Abend machte Lord Chelmsford den bis dahin zurückgehaltenen Befehl des Oberkommandirenden bezüglich der angeordneten Vereinigung der zweiten mit der ersten Division bekannt und reichte zugleich seinen Abschied ein, der auch am 16. von Sir Garnet Wolseley bewilligt wurde.

Am 15. Juli traf Lord Chelmsford in Begleitung der fliegenden Kolonne mit Sir Garnet Wolseley in St. Pauls Missionsstation zusammen. Am 26. wurde darauf die zweite Division aufgelöst und General-Major Crealock trat ebenfalls zurück. Lord Chelmsford reiste noch an demselben Tage nach England ab.

Sir Garnet Wolseley bot nun Alles auf, die bereits von Lord Chelmsford beschossene Hauptstadt Ulundi in seinen Besitz zu bringen und telegraphirte, daß die zum Angriff bestimmte Kolonne ihren Lebensunterhalt auf der noch offenen Etappenstraße der früheren zweiten Division von dem Depot in Landmann's Drift aus beziehen solle. Oberst-Lieutenant Clarke wurde beauftragt, gegen Ulundi vorzumarschiren und womöglich den Zulu-König

Digitized by Google

gefangen zu nehmen. Die Kolonne bestand aus 2159 Weißen und 1257 Schwarzen, 198 Transportwagen, 54 Transportkarren und 6 Krankenwagen; sie kam am 7. August vor Ulundi an und errichtete daselbst Fort Victoria. Von nun an stellten sich viele Zulu-Häuptlinge im englischen Lager ein und lieferten ihre Waffen ab. Ketchwayo selbst wurde am 18. August von Major Marter gefangen genommen, und damit endete der Zulu-Krieg.

Am 1. September 1879 schloß Sir Garnet Wolseley in Ulundi einen neuen Staatsvertrag mit den Zulus ab, wonach 13 Provinzialregenten ernannt wurden, die sich den von England gestellten Bedingungen zu unterwerfen hatten. Am 2. September schon begannen die ersten Truppen Zululand zu räumen.

Vor Antritt des Rückmarsches in die Heimath errichtete die Feldtelegraphen-Abtheilung noch im September eine kurze Linie, von Utrecht nach Wakkerstroom und Coldstream, in einer Gesammtlänge von 66 km. Diese Zweiglinie wurde sehr stark zur Kommunikationsvermittelung bei den Dienstleistungen auf den Etappenlinien benutzt, da sich in Wakkerstroom ein wichtiges Militärdepot befand. Die leichten Pfosten dieser Feldlinie waren indeß nur zu häufig der Gefahr ausgesetzt, von den enormen Massen herumwandernder Last- und Zugthiere umgerannt zu werden, und Lieutenant Evans vom 21. Regiment hatte enorme Mühen, den Telegraphen in leistungsfähigem Zustande zu erhalten.

Der Feldtelegraph begleitete die Division Crealock in den Monaten Juli und August auf ihrem Vormarsche gegen Ulundi und verband Fort Pearson mit den Forts Crealock, Chelmsford, Durnford, St. Pauls und Victoria auf eine Totallänge von ungefähr 162 km; die Linie sollte bis Ulundi erweitert werden, erreichte aber ihr Ende in Entonjanini, 19 km von Ulundi entfernt.

Die Pfosten für diese Linie wurden theils an Ort und Stelle gefällt, theils kamen Bambusrohre, die aus Indien herbeigeschafft waren, zur Verwendung.

Es scheint, als ob die Errichtung und Erhaltung dieser Feldtelegraphenlinie zwischen Fort Pearson und Fort Victoria auf ganz besondere Schwierigkeiten gestoßen war, denn die überaus häufigen Unterbrechungen machten dieselbe zu einem unzuverlässigen Kommunikationsmittel und verursachten, daß der kommandirende General Sir Garnet Wolseley während seiner Operationen vor Ulundi im Monat August die meisten seiner Depeschen durch Heliograph und

Digitized by Google

Telegraph auf dem bereits vorhin besprochenen nördlichen Umwege via Landmann's Drift beförderte.

Es ist nicht recht erklärlich, warum man sich bei dem Bau der so wichtigen südlichen Feldtelegraphenlinie der zeitraubenden Mühe unterzog, Stangen im Lande zu fällen, da zur Zeit in Durban 2000 Bambusrohre angelangt waren, die der brasilianische General-Feldtelegraphen-Direktor Baron de Capanema der in Süd-Afrika operirenden Armee für Zwecke der Feldtelegraphie zum Geschenk gemacht hatte. Diese Bambus waren speziell für Feldtelegraphenbauten ausgesucht. Augenscheinlich aus Mangel an einer oberen Direktion und Verwaltung der Telegraphen wurden diese werthvollen Stangen nicht nur niemals für ihren legitimen Zweck verwendet, sondern es wurde dem Spender der Gabe nicht einmal der Empfang derselben mitgetheilt.

Da während der militärischen Operationen alle Armeedepartements einen sehr ausgedehnten Gebrauch von den Telegraphen machten, so stellte es sich heraus, daß die Kolonial-Telegraphenverwaltung nicht genug Personal stellen konnte, um den gesteigerten Ansprüchen erfolgreich zu begegnen. Es mußten daher Militär-Telegraphisten den Staats-Telegraphenstationen zugetheilt werden, um nicht nur in den Stationen behülflich zu sein sondern häufig auch, um Linien zu repariren. Der Dienstandrang in den Telegraphenstationen war indeß so groß, daß selbst mit dem vermehrten Beamtenpersonal Verzögerungen von 12 bis 16 Stunden in der Uebermittelung der Depeschen nicht zu den Seltenheiten gehörten. Noch viel beklagenswerther war jedoch der Umstand, daß keine durchgreifenden Maßnahmen existirten, um zu verhindern, daß Depeschen von geringem Werthe denen, welche den Charakter der Dringlichkeit trugen, vorausgeschickt wurden.

Diese Organisationsmängel, die sich immer wieder geltend machten, sowie andere bereits vorhin angedeutete weisen darauf hin, daß der englischen Militärtelegraphie, trotz ihrer so überaus gut geschulten Truppe und trotz ihrer gut durchdachten und geeigneten Materialien, dennoch ein wichtiges Element fehlte: eine permanente General-Direktion für alle von der Armee benutzten Telegraphen, seien diese civile oder militärische.

Es darf hier nicht unerwähnt bleiben, daß zu Anfang des Feldzuges, als die erforderlichen Feldtelegraphen noch fehlten, von optischen Signalen guter Gebrauch gemacht wurde. So stand

Digitized by

Oberſt Pearſon nach der Niederlage und dem Rückzuge der Centrumkolonne mit ſeinem in Ekhowe, vom 23. Januar bis zum 3. April, von aller Zufuhr abgeſchnittenen und von 15 000 bis 20 000 Zulus umzingelten Häuflein von 1300 Mann nur vermittelſt eines Heliographen mit dem Reſt der engliſchen Armee und mit dem 40 km entfernt gelegenen Fort Tenedos in Kommunikation. Dabei war der in Ekhowe zur Verwendung gekommene Heliographenapparat nur ein improviſirter und in Ermangelung eines beſſeren aus einem Handſpiegel und einem Eiſenrohr zuſammengeſetzt worden. Die Garniſon, den größten Strapazen ſchwerer Schanzarbeiten unter einer tropiſchen Sonne ausgeſetzt, moraliſch durch eine komplete Niederlage gedrückt, knapp an Proviant und mit der keineswegs ermuthigenden Ausſicht, nur von England aus, und ſomit erſt nach geraumer Zeit, Verſtärkung erhalten zu können, hätte wohl kaum einen ſo langen heroiſchen Widerſtand leiſten können, wenn der Garniſon dieſe einzige Verbindung der hin- und herblitzenden Sonnenſtrahlen abgeſchnitten worden wäre.

Der optiſche Telegraph erwies ſich auch ſpäter während des Gefechts bei Gingihlovo, am 4. April 1879, für die zum Entſatz heranmarſchirenden Truppen von ganz beſonderem Werthe. Die Kolonne, welche aus 5670 Mann aller Waffengattungen beſtand, hatte nämlich, ehe ſie Ekhowe erreichte, die cernirenden Zulumaſſen zu ſchlagen, und erhielt vor und während der Schlacht von Ekhowe aus werthvolle Heliogramme, welche dieſelbe über die Poſition und Bewegung des Feindes genau unterrichtet hielten. Der Verluſt in dieſem Gefechte war ein ſehr geringer und betrug nur 9 Todte und 52 Verwundete.

Aber auch die Diviſionen unter den Generälen Crealock und Newdigate bedienten ſich mit Vortheil der optiſchen Signale, und als Sir Garnet Wolſeley das Oberkommando des Lord Chelmsford übernahm, wurden erſterem fernere 12 Mance'ſche Heliographen aus dem Königlichen Arſenal in Woolwich geliefert, da die ſo überaus erfolgreichen Reſultate zwiſchen dem unteren Tugela-Fluſſe und Ekhowe dieſem Telegraphenſyſteme eine ganz bedeutende Zuneigung in der Armee verſchafft hatten. Sir Garnet Wolſeley konnte mit Hülfe derſelben nach ſeiner Ankunft in Natal, und nachdem er in Eilmärſchen Pietermaritzburg erreicht hatte, ſchon nach wenigen Stunden folgenden Bericht abſtatten: „Habe das

Digitized by Google

Kommando der zweiten Division und das der Kolonne Wood's an Lord Chelmsford übertragen, bis ich selbst eintreffe. Finde keine Schwierigkeiten, mit ihm zu heliographiren." In einem anderen Berichte des Generals, nach dem Fall von Ulundi, heißt es: „Heliographen arbeiten vorzüglich, Stationen befinden sich in Altezeli, Marshall, Evely Wood, Kwamagvasa und St. Paul." Während der Einnahme von Ulundi nahm der Heliograph an der Leitung der taktischen Operationen der Truppen Theil, und es wurden bei dieser Gelegenheit detaillirte Befehle den operirenden Truppen heliographirt.

Nachdem Sir Garnet Wolseley Zululand verlassen und sich nach Transvaal begeben hatte, wurde noch eine Feldtelegraphenlinie von Landmann's Drift über die Zulu-Grenze hinaus errichtet und bis Conference Hill und Itelezi verlängert, in einer Totallänge von 60 km. Als der Kommandirende in Utrecht ankam, fand er daselbst eine Kolonie-Telegraphenstation vor, die ihn mit seinen neuen Basen für die bevorstehenden Operationen im Transvaal-Gebiete telegraphisch verband.

Der Telegraph während des Transvaal-Krieges im Jahre 1881.*)

Die Transvaal-Republik wurde, wie bereits erwähnt, durch die Proklamation des britischen Staatsvertreters, Sir T. Shepstone, 1877 von den Engländern annektirt. Dieser Staatsstreich, der sich nur unter der Voraussetzung, daß eine weitergreifende Eröffnung des Innern Süd-Afrikas beabsichtigt wurde, einigermaßen rechtfertigen ließe, war der Hauptgrund für die wiederholten Feindseligkeiten. Auch in diesem Falle wurden erst im Herbst 1879 die Telegraphenlinien der Natal-Kolonie über Newcastle bis nach Pretoria, mit Zwischenstationen in Standerton und Heidelburg, verlängert (siehe Plan 3). Das Direktorium der Kolonie-Telegraphen errichtete und verwaltete auch diese neue Linie, die aus nur einem Leitungsdraht von 5 mm Durchmesser (Nr. 6), der auf

*) Ein ausführlicher Vortrag hierüber wurde am 25. Mai 1882 vom Ingenieur-Lieutenant A. H. Bagnold, welcher die Feldtelegraphen-Abtheilung im Transvaal-Kriege kommandirte, in der „Society of Telegraph Engineers" in London gehalten.

Digitized by

Holzpfosten errichtet war, die 7½ m lang waren und einen Durchmesser von 200 bis 250 mm hatten. Siemens'sche Porzellanisolatoren mit Eisenkappen, aus Spann- und Zwischenisolatoren bestehend, kamen zur Verwendung. Die vier Telegraphenstationen dieser Strecke hatten Morseschreiber mit Relais und Daniel'sche Batterien. Die Stangenleitung befand sich so viel wie möglich in der Nähe der Landstraße.

Dieser Telegraph erreichte Pretoria im September 1879, so daß der kommandirende General Sir Garnet Wolseley, der soeben den Zulu-Feldzug beendet und den Kriegsschauplatz verlassen hatte, um die Operationen in dem Transvaal-Gebiete zu leiten, eine Telegraphenlinie vorfand, die ihn mit seinen Operationsbasen in telegraphische Verbindung setzte.

Die Transvaal-Regierung hatte die Kosten der Errichtung des Telegraphen bis Pretoria, die sich auf ungefähr 720000 Mark für eine Totallänge von ungefähr 380 km beliefen, zu zahlen. Die enorm hohen Kosten für diese Telegraphenlinie hatten ihre Begründung hauptsächlich in den mangelhaften und kostspieligen Transportmitteln und in den großen Entfernungen, über welche die Materialien und insbesondere die Pfosten transportirt werden mußten.

Im Dezember 1880 hatte die Spannung zwischen den Boers der Transvaal und der aufgezwungenen englischen Obrigkeit einen so hohen Grad angenommen, daß die wenigen im Lande stationirten Truppen ihre Garnisonen nicht mehr verlassen konnten. Die Transvaal-Boers benutzten diese Schwäche der Engländer und zerstörten die ohnehin unbeliebte telegraphische Verbindung mit Natal. Lieutenant Bagnold sagt, daß die Zerstörungswuth an dem Telegraphen um so mehr ausgelassen wurde, weil der Telegraph der einzige Staatsbau war, den die Engländer während einer vierjährigen Okkupation des Landes daselbst ausgeführt hatten.

Am 8. Februar 1881 fand die Schlacht bei Ingogo zwischen den Boers und Engländern statt, wobei die letzteren wieder ohne telegraphische Verbindung mit ihrer Operationsbasis waren. Der Mangel eines Feldtelegraphen wurde in der Armee schwer gefühlt, und am 17. Februar telegraphirte Sir G. Colley durch die inzwischen fertig gewordene unterseeische Telegraphenlinie direkt von Natal nach London, das Kriegsministerium möchte sofort eine Feldtelegraphentruppe von England absenden. Hierauf wurde

Digitized by Google

umgehend die Feldtelegraphen-Abtheilung C der in Aldershot garnisonirenden Pioniere mobil gemacht und durch Offiziere, Unteroffiziere und Mannschaften der bei der englischen Staatstelegraphie beschäftigten Ingenieur-Offiziere und Pioniertruppen (22. und 34. Kompagnie) kompletirt. Lieutenant Bagnold erhielt das Kommando und Lieutenant Lindsay wurde ihm als Nächster im Befehle zugetheilt.

Schon am 24. Februar schiffte sich die Telegraphen-Abtheilung in Nord-Woolwich mit vollständigem Material ein und verließ England am folgenden Tage. Die Gesammtstärke der Truppe war 54 Mann, und war in folgender Weise zusammengesetzt:

Rank	Beritten	Zu Fuß
Offiziere	2	—
Unteroffiziere	1	1
Korporale	1	1
Unterkorporale	1	1
Lanzenkorporale	—	2
Trompeter	1	—
Hufschmied	1	—
Stellmacher	—	1
Riemer	—	1
Sappeurs	—	20
Fahrer	20	—
Summa	27	27
	54	

Was ihre technische Ausbildung anbelangt, so war die Abtheilung folgendermaßen zusammengesetzt:

Offiziere	2	Beide mit mehrjähriger Erfahrung im Staats- und Feldtelegraphendienst.
Telegraphisten	12	Einschl. 2 Signalisten für optische Telegraphen.
Linienarbeiter	21	Einschl. 8 Signalisten u. 5 Telegraphisten.
Handwerker	6	
Fahrer	13	Einschl. 5 Signalisten.
Summa	54	

Digitized by Google

Von den 52 Leuten waren 29 bei der Feldtelegraphentruppe in Alderſhot und 23 bei der Telegraphen-Abtheilung in Chatham ausgebildet worden, letztere waren längere Zeit zur Staatstelegraphie abkommandirt. Alle Fahrer waren geübte Linienarbeiter, einige ſogar geſchickte Signaliſten und Telegraphiſten. Für die Truppe wurden 11 Pferde und 18 Mauleſel eingeſchifft.

Der Telegraphenpark beſtand im Weſentlichſten aus:

3 Kabelwagen, jeder für den Transport von 19 km Feldkabel.
1 Transportwagen für Gepäck u. ſ. w.
96 km iſolirtem Feldkabel.
160 km leichtem Linienmaterial.
Inſtrumenten und Batterien für 10 Telegraphenſtationen.
Apparaten für zwei optiſche Signalſtationen.
Werkzeugen für Handwerker, Linienbau, Stationen u. ſ. w.

Der Kabelwagen, in den Figuren 1, 1a und 2 dargeſtellt, trägt 6 Trommeln, mit je einer halben engliſchen Meile Feldkabel, zuſammen ungefähr 5 km Kabel. Im Wagenkaſten befinden ſich die Telegrapheninſtrumente und Batterien, ſo daß ein jeder Wagen im Nothwendigkeitsfalle auch als Feldſtation benutzt werden kann. Auf dem Wagenkaſten ſind Sitze für 6 Mann angebracht.

Das Feldkabel kann von den Trommeln im Trab ausgelegt werden. An den Hinterrädern befinden ſich Riemenſcheiben, vermittelſt welcher die Achſen der zwei hinteren Kabeltrommeln durch Einrücken einer kleineren Riemenſcheibe in Drehung verſetzt werden können. Das Kabel kann ſomit im Fahren aufgewickelt werden, und zwar mit einer Geſchwindigkeit von vier engliſchen Meilen (ungefähr 6½ km) pro Stunde.

Zwiſchen den Kabeltrommeln und in der Längenrichtung des Wagens befindet ſich ein offener Kaſten, in welchem 22 Eiſenblechpfoſten liegen, die dazu dienen, das Kabel bei Wegübergängen in der Schwebe zu halten. Fig. 3 giebt eine genaue Zeichnung dieſer Pfoſten; ſie haben eine Totallänge von 5,76 m und beſtehen aus zwei Röhren, die ineinander geſchoben und durch einen Bajonettverſchluß zuſammengehalten werden. Der Pfoſten endet unten in einer Spitze und hat am oberen Ende einen Ring mit drei Oeſen zum Abſteifen des Pfoſtens mittelſt Hanfſeile.

Das Gewicht des leeren Kabelwagens beträgt 796 kg, das

Digitized by Google

des beladenen Wagens 1560 kg; mit voller Bemannung wiegt der Wagen ungefähr 2205 kg.

Ein jeder Kabelwagen ist noch mit einem Handkarren versehen, der je nach Bedürfniß zum Tragen oder Fahren auf Füße oder Räder gesetzt werden kann und eine Kabeltrommel trägt. Das Gewicht dieses Handkarrens ohne Drahttrommel beträgt 28 kg; Fig. 4 und 5 giebt die Seitenansicht resp. den Grundriß des Karrens.

Lieutenant Bagnold erklärt, daß der Kabelwagen mehr zum Auslegen des Kabels als für den Transport desselben benutzt wird, so daß der größere Theil des zu verwendenden Feldkabels auf besonderen Transportwagen mitgeführt werden muß.

Das im Transvaal-Kriege benutzte Feldkabel war ein mit Gummi isolirtes, sogenanntes „Hooper'sches" Kabel, es bestand aus einer Litze von sieben verzinnten Kupferdrähten mit drei Lagen Gummi isolirt, dann mit Filzband spiralförmig umwickelt und mit Hanffäden umklöppelt; sein Totaldurchmesser betrug ungefähr 8 mm und das Gewicht pro Kilometer ungefähr 85 kg. Dieses Kabel war in Längen von je einer halben englischen Meile auf hölzerne Trommeln gewickelt und die Enden wurden mittelst Hartgummi-Verbindungsmuffen nach dem System von Kapt. Mac-Evoy zusammengefügt. Diese Muffen sind in Fig. 6 dargestellt.

In der Wahl des nackten Liniendrahtes hat man in England mehr als irgendwo anders Versuche gemacht und je nach den Resultaten gewechselt. In vorliegendem Falle wurden galvanisirte Eisendrahtlitzen aus drei Drähten Nr. 18 (1,25 mm Durchmesser) verwendet. Die Drahtlitzen waren in Ringe von je einer englischen Meile Länge mit einem Gewichte von ungefähr 100 englischen Pfunden (46 kg) aufgerollt. Dieses Leitungsmaterial hat sich während des Feldzuges ausgezeichnet bewährt.

Die Telegraphenstangen waren dem Depot des Woolwicher Arsenals entnommen; 2000 4,5 m lange Stangen, aus Tannenholz gefertigt, waren aus zwei Theilen zusammengesetzt, die durch ein Stahlrohr zusammengehalten wurden. (Siehe Fig. 7.) Die so zusammengesetzten Stangen verjüngen sich nach oben und haben am unteren Ende 3 Zoll, am oberen Ende 1¾ Zoll Durchmesser. Ferner 1000 Stangen von demselben Material und von gleicher Länge und gleichen Dimensionen wurden durch eiserne Klemmen

Digitized by

(Fig. 7) zuſammengefügt. Das Gewicht der kompleten Stange inkl. Verbindungsmuffe reſp. Klemme beträgt 4½ kg.

Der Feldiſolator mit ſeiner Stütze iſt in Fig. 8 dargeſtellt. Der Iſolator iſt aus Hartgummi gearbeitet und hat die Form einer einfachen länglichen Glocke mit ½zölliger Eiſenſtütze, die in die Gummiglocke eingeſchraubt wird. Das untere Ende der Stütze hat ein Holzſchraubengewinde, um in das obere Ende der Holzſtangen eingeſchraubt zu werden. Aehnlich wie bei den öſterreichiſchen Feldiſolatoren iſt am oberen Ende ein vertikaler und horizontaler Schlitz, einem ⊥ ähnlich, eingeſchnitten, in welchen der Leitungsdraht eingelegt wird. Der Iſolator wird ſodann mit ſeiner Telegraphenſtange ein wenig gedreht, wodurch der Draht vom horizontalen Schlitz des Iſolators überlappt und verhindert wird, ſich aus dem Iſolator herauszuheben; ſeitliches Verſchieben des Drahtes wird auf dieſe Weiſe ebenfalls verhindert.

Der engliſche Feldiſolator unterſcheidet ſich von dem öſterreichiſchen durch ſein größeres Gewicht und ſeine größere Stärke, außerdem iſt der obere Theil mit dem ⊥-förmigen Schlitz aus Bronze gefertigt. Der öſterreichiſche Iſolator wiegt mit ſeiner Eiſenſtütze ungefähr 0,11 kg, während das Gewicht des engliſchen mehr als das Doppelte, ungefähr 0,26 kg beträgt. Die Iſolatoren waren ferner ſo eingerichtet, daß ſie entweder auf Stangen aufgeſchraubt oder in das Auge eines Mauerhakens eingehakt oder aber auf Schwanenhalsſtützen aufgeſchraubt werden konnten. Auch einige Baumiſolatoren wurden mitgeführt, um entweder mittelſt der Mauerhaken an lebenden Bäumen befeſtigt zu werden, oder als Spanniſolatoren (Shackles) zu dienen, wobei die Iſolatorglocke allerdings horizontal zu liegen kommt.

Das Material für eine jede Feldtelegraphenſtation beſtand aus einem Morſe-Direktſchreiber, einem Feldklopfer, einem Siemens'ſchen Relais in Verbindung mit einem Ponyklopfer, dem Schlüſſel, für gleichgerichtete Ströme eingerichtet, aus drei Galvanoſkopen, einem Stationsblitzableiter, einer Alarmglocke, einer Stationsuhr, vier Batteriekaſten mit je 10 Leclanché'ſchen Zellen, einem Stationswerkzeugkaſten und einem verſchließbaren, waſſerdichten Kaſten mit Schreibmaterialien.

Die Feldbatterien wichen von den gewöhnlichen „Leclanché"-Zellen inſofern ab, als an Stelle der poröſen Gefäße Diaphragmen aus Filz verwendet wurden, wodurch der Gefahr des Zerbrechens

Digitized by Google

vorgebeugt war. Fig. 9 stellt ein einzelnes Element dar; es besteht aus einem Hartgummikasten von 53 × 96 × 99 mm Dimensionen. In diesen Kasten ist eine gebogene und durchlöcherte Hartgummiplatte eingesetzt, die nicht nur die Kohlen- und Zinkelektroden von einander trennt, sondern auch das Filzdiaphragma trägt. Die Kohlenelektrode ist in der gewöhnlichen Weise mit einer Bleikappe versehen und von einem Gemisch aus Kohle und Braunstein in groben Stücken umgeben. Die Zinkelektrode steht in Sägespänen, die mit einer konzentrirten Salmiaklösung getränkt sind. Das Element hat einen verpichten Deckel, um das Auslaufen der Salmiaklösung zu verhindern. Fig. 10 stellt den hölzernen Batteriekasten dar, der folgende Dimensionen hat: 593 × 156 × 194 mm. Das Gewicht des leeren Kastens ist 4 kg, der volle Kasten mit zehn gefüllten Elementen wiegt 12 kg.

Die Morseschreibapparate (Fig. 11) und Morseklopfer (Fig. 12) können mittelst eines Umschalters nach Belieben für Ruhe- oder Arbeitsstrom geschaltet werden, wodurch dem sich immer mehr geltend machenden Wunsche, die Feldtelegraphenlinien mit Ruhestrom zu arbeiten, Genüge geleistet wird. Fig. 13 zeigt den Stromlauf für beide Apparate. Der Kommutatorhebel H wird auf den Kontakt Rh gestellt, wenn mit Ruhestrom, und auf Kontakt Ar, wenn mit Arbeitsstrom gearbeitet werden soll. Der Morseschlüssel beider Apparate unterscheidet sich von anderen Schlüsseln dadurch, daß er zwei Spiralspannfedern a und r hat, und zwar an jeder Seite seiner Achse eine Feder. Wird die Feder a lose geschraubt und r angespannt, so neigt sich der dem Handgriff zunächst stehende Schlüsselkontakt nach unten und macht permanenten Kontakt mit der Kupfer-Endklemme der Batterie. Wird der Hebel H zugleich auf Rh eingestellt und die Endklemmen Z und E geöffnet, d. h. der um die Klemme Z sich drehende Kontakthebel von E entfernt, so ist die Schaltung für Ruhestrom vollendet. Es muß dann beim Absenden von Depeschen mit dem Schlüssel nach aufwärts zu gearbeitet werden, wodurch der Ruhestrom unterbrochen wird. Soll dagegen mit Arbeitsstrom gearbeitet werden, so wird Hebel H auf Kontakt Ar gedreht, die Klemmen Z und E werden mit einander verbunden, während die Schlüsselfeder r gelöst und Feder a angespannt wird. Durch diese Aenderung in der Spannung der Spiralfedern wird der dem Schlüsselgriff entfernt liegende Kontakt nach unten gezogen und

Digitized by

das Stromschema für Arbeitsstrom ist hergestellt. Beim Absenden der Depeschen wird für diesen Fall der Schlüssel in der gewöhnlichen Weise durch Kontaktschließen und nicht durch Kontaktöffnen mit der Batterie gearbeitet.

Für den Fall, daß eine Station nicht mit einer Batterie versehen ist und in Ruhestromverbindung mit der nächstfolgenden Station arbeiten soll, müssen die Klemmen Z und E desjenigen Apparates verbunden werden, welchem die Batterie fehlt.

Auf dem Messingdeckel des Laufwerks der Morseapparate sind die nöthigen Instruktionen über die Stellungen der Kontakthebel für die verschiedenen Schaltungsweisen eingravirt, und zwar in folgender Weise:

Für Ruhestrom: Z und E offen. Wenn die Station keine Batterie hat, so muß Z und E verbunden werden. Hebel H muß in beiden Fällen auf Rh eingestellt werden und Schlüsselfeder r angezogen sein, während Feder a lose bleibt.

Für Arbeitsstrom: Z und E verbunden. Hebel H auf Ar eingestellt, Feder a angespannt und Feder r lose.

Um den Stations Morseapparat (Fig. 11) noch allgemeiner allen nur denkbaren Vorkommnissen anzupassen, enden die Drähte der beiden Elektromagnete an Klemmen, die in Front des Apparatbrettes stehen, und die unter einander so verbunden werden können, daß die Elektromagnete entweder parallel oder hinter einander, oder auch für Gegensprechen eingeschaltet werden können.

Man giebt in der englischen Staats- und Feldtelegraphie dem Klopfer entschieden den Vorzug vor dem Morsefarbschreiber. Die Feldstationen werden indeß nebenbei immer noch mit Schreibapparaten ausgerüstet, weil Klopfer nur von sehr geübten Telegraphisten mit Erfolg benutzt werden können und im Felde zu erwarten ist, daß zu Zeiten auch weniger geübte Leute herangezogen werden müssen, die dann mit dem Farbschreiber zu arbeiten haben. Dieses Arrangement ist noch als ein Uebergangsstadium zu betrachten, es wird aber sehr bald in England dahin kommen, daß, wie ja seit lange schon in Nord-Amerika, nur mit Klopfern gearbeitet wird. Die Vortheile des Klopfers bestehen nicht nur in der größeren Einfachheit des Apparates und in dem geringeren Gewicht, sondern ganz besonders in der durch denselben gesteigerten Leistungsfähigkeit der Telegraphisten, die durch erhöhte Ausbildung des Gehörorgans in den Stand gesetzt werden, selbst mit sehr

Digitized by

schwachen Strömen und auf defekten Leitungen noch Depeschen zu empfangen, wo eine Aufnahme mit dem Morseschreiber unmöglich geworden ist. Die allgemeine Einführung des Klopfers für den Felddienst setzt natürlich voraus, daß das Telegraphistenpersonal aus ausschließlich erfahrenen Leuten besteht. Dies ist aber für den Feldtelegraphen, insbesondere wenn derselbe taktischen Zwecken dienen und seinen Wirkungskreis bis zu den Vorposten einer operirenden Armee ausdehnen soll, von ganz besonderer Wichtigkeit. Die Erfahrungen der letzten Jahre scheinen immer mehr darauf hinzudeuten, daß, so ausgezeichnet auch der Morseschreiber für Etappenlinien sich bewährt hat, für den Vorpostentelegraphen ein Personal vorzuziehen ist, welches die Kunst des Telegraphirens so vollkommen beherrscht, daß es den Telegraphendienst ausschließlich mit dem Klopfer auszuführen im Stande ist.

Die Ausbildung der englischen Militärtelegraphisten ist eine solche, daß die höchsten Ansprüche an die Leistungsfähigkeit der Leute gestellt werden können, und nach Einführung der neuen Feldtelegraphen-Organisation wird die englische Armee einen Militärtelegraphen besitzen, der anderen Armeen weit überlegen sein wird. Allerdings wird auch dann immer noch eine Konzentration aller Feldtelegraphen-Einrichtungen unter einer gemeinschaftlichen General-Direktion fehlen. Man hat in England zuerst den Körper, die Truppe und ihre Ausbildung, geschaffen, ohne jedoch ein gemeinsames Haupt dafür zu besitzen, während man in Deutschland umgekehrt verfährt, die General-Direktion ist da, es fehlt aber die Feldtelegraphentruppe.

Mit Bezug auf Feldstationen legt Lieutenant Bagnold besonderen Werth darauf, daß alle Hauptstationen mit Relais und Lokalklopfer versehen sein sollten, da es in dem Falle, wenn Depeschen aus weiten Entfernungen schnell empfangen werden sollen, infolge der Differenzen in der Stromstärke unmöglich wird, mit Direktklopfern zu arbeiten, wobei in Rechnung zu ziehen ist, daß die Stromdifferenzen auf Feldlinien stets größer als auf permanenten Linien sein werden.

Soviel über das Material der Transvaal-Feldtelegraphen. Vor Ankunft der Telegraphentruppe in der Kolonie hatte der englische Staatskommissär Sir H. Robinson darauf gedrungen, die von den Boers südlich von Pretoria zerstörte permanente Telegraphenlinie wieder herzustellen, und zwar noch ehe die königliche

Digitized by Google

Kommiſſion Newcaſtle paſſire. Die am 5. April in Durban ausbarkirte Feldtelegraphentruppe marſchirte daher am 15. nach Pietermaritzburg ab und erreichte Newcaſtle am 28. April. Dort angelangt fand Lieutenant Bagnold, daß die Abſicht, die Linie wiederherzuſtellen, bereits aufgegeben war, weil man in dem irrthümlichen Glauben war, eine derartige Arbeit nicht unter 20 000 Lſtrl. ausführen zu können, und ſich unter den Umſtänden mit einer Heliographenverbindung, welche Major A. Wynne bereits ſeit einiger Zeit zwiſchen Newcaſtle und Pretoria eröffnet hatte, begnügen wollte.

Depeſchen, die mittelſt dieſer Heliographenlinie befördert wurden, gebrauchten gewöhnlich einen vollen Tag, um von einer Endſtation zur andern zu gelangen. Die Idee, den elektriſchen Telegraphen wiederherzuſtellen, wurde daher bald wieder aufgenommen, und am 21. Mai ſetzte ſich die Baukolonne von Newcaſtle aus in Bewegung, langte am 23. in Coldſtream an, von wo aus der Bau der „halbpermanenten" Etappenlinie am 24. Mai begann.

Vor Beginn der Arbeiten waren Bauperſonal und Transportwagen in Newcaſtle vermehrt worden, und zwar um einen Transportkondukteur, 12 Kaffer-Arbeiter zum Löchergraben, um ſechs Geſpanne mit je 10 Mauleſeln nebſt Hottentotten-Fuhrleuten und vier Transportwagen, ſo daß nun anſtatt 19 km Feldkabel 34 km gleichzeitig transportirt werden konnten. Lieutenant Bagnold fand in Mount Proſpect ein Depot eiſerner Telegraphenpfoſten, von denen 113 von je 73 kg Gewicht auf vier Ochſenwagen geladen und auf der Strecke bis Heidelburg vertheilt wurden, indem je ein eiſerner Pfoſten pro engliſche Meile aufgeſtellt wurde. Der Zweck dieſer Anordnung war, der Feldlinie, die anderweitig nur auf leichten Holzpfoſten errichtet wurde, eine größere Stabilität zu verleihen. Fernere 14 Ochſenwagen wurden mit je 160 km Linienmaterial beladen.

Die Ochſenwagen der Kap-Kolonien, die das Haupttransportmittel des Landes bilden, haben vier Räder, tragen 1362 bis 3632 kg Laſt und werden gewöhnlich von 10 bis 18 Ochſen gezogen, die von zwei Fuhrleuten bedient und geleitet werden. Die Wagen ſind 18 Fuß lang und 5 Fuß 10 Zoll breit. Ein mit 18 Ochſen beſpannter Wagen beanſprucht eine Straßenlänge von 96 Fuß und mit dem zwiſchen je zwei Wagen erforderlichen Raum eine Länge von 120 Fuß.

Digitized by Google

Die Mauleſelwagen tragen hingegen nur eine Laſt von 908 kg, ſind 12 Fuß 6 Zoll lang und 5 Fuß 6 Zoll breit, und beanſpruchen bei einem Geſpann von acht Mauleſeln eine Länge von 62 Fuß.

Die Löcher für die Stangen wurden von je zwei Kafferarbeitern 18 Zoll tief gegraben und ungefähr 16 Stangen pro Kilometer verwendet. Jede achte Stange wurde rechtwinklig zur Linienrichtung und jede 16. Stange in der Richtung der Linie mit Draht abgeſteift. Auf den eiſernen Pfoſten wurden Baumiſolatoren als „Shackle"-Iſolatoren befeſtigt, wodurch die Drahtleitung eine bedeutende Stabilität erhielt.

Mit dieſen Transportmitteln und Materialien ausgerüſtet, errichtete die Feldtelegraphentruppe am erſten Tage 6½ km, am zweiten Tage 9½ km, am dritten 11 km, am vierten 14 km und am fünften 24 km. Am ſiebenten Tage wurden 14 km Feldkabel ausgelegt und damit Standerton erreicht, woſelbſt eine Station und das Hauptquartier der Feldtelegraphen-Abtheilung aufgeſchlagen wurde.

Am 5. Juni begann Lieutenant Lindſay den Bau der Linie von Waterfall River nach Heidelburg, und Lieutenant Bagnold von erſterem Orte nach Standerton. Lieutenant Lindſay erreichte Heidelburg am 7. Juni, und da die alte Telegraphenlinie von dort bis Pretoria in gutem Zuſtande gefunden wurde, ſo war damit die erwünſchte telegraphiſche Verbindung zwiſchen Natal und der Transvaal-Hauptſtadt hergeſtellt.

160 km Linie waren in 13 Arbeitstagen gebaut und fünf Stationen erſten Ranges eingerichtet worden, und zwar in: Fort Amiel, Mount Proſpect, Standerton, Heidelburg und Pretoria. Später wurden noch Kontrolſtationen in Coldſtream, Paardekop, Waterfall und in Caſon's eröffnet, die nur mit Klopfapparaten verſehen waren.

Mit Eröffnung der telegraphiſchen Korreſpondenz am 15. Juni wurde zugleich die Heliographenlinie aufgegeben und deren Stationen eingezogen.

Für den Betrieb und die Erhaltung der Linie waren Mannſchaft und Park der Feldtelegraphen-Abtheilung folgendermaßen vertheilt; die einzelnen Linienſektionen wurden dabei einen Tag um den andern von Linienarbeitern abpatrouillirt:

Digitized by Google

Stationen	Kolonie-transport-wagen	Maulesel-transport-wagen	Reitpferde	Unteroffiziere und Mannschaft	
				Telegraphisten	Linienarbeiter
Pretoria	—	1	1	2	2
Heidelburg . . .	—	—	—	2	1
Cason's	—	—	—	1	—
Waterfall	—	—	1	1	1
Standerton . . .	1	4	7	2	27
Paardekop . . .	—	1	4	1	3
Coldstream . . .	—	—	1	1	1
Mount Prospect	—	—	1	2	1
Newcastle	—	—	1	3	1
Summa . .	1	6	16	15	37
				52	

Der Telegraph wurde häufig von den Boers muthwillig zerstört, namentlich nach dem 8. August, dem Tage der Bekanntmachung der Konvention, und während der darauf folgenden drei Monate, die der Ratifizirung der Beschlüsse des Triumvirats vorausgingen, so daß die Erhaltung der Linien zu Zeiten eine sehr schwierige Aufgabe war. Während der 175 Tage und Nächte, d. h. während der Zeit, in welcher diese Linien von der Telegraphentruppe bedient wurden, fanden 65 Unterbrechungen von einer Durchschnittsdauer von je 7 Stunden statt. Es wurden 1115158 Worte zwischen Newcastle und Pretoria empfangen und 1117648 Worte abgesandt. Lieutenant Bagnold berichtet über diese Leistungen wie folgt: „Wären wir nicht mit wirklich ausgezeichneten Militärtelegraphisten versehen gewesen, welche infolge ihrer Dienstleistungen auf den Staats-Telegraphenämtern daran gewöhnt waren, starkem Depeschenandrang mit einer Schreibgeschwindigkeit von 25 bis 40 Worten pro Minute zu begegnen, so hätte unsere Aufgabe niemals gelöst werden können, denn nur solchen Telegraphisten, die bis zur höchsten Vollendung ausgebildet sind, können so überaus lange Chiffredepeschen und Zahlenreihen, wie sie bei militärischen

Digitized by Google

und politischen Operationen unausbleiblich vorkommen, anvertraut werden." —

In Fort Amiel wurde eine Translationsstation eingerichtet, wodurch es möglich wurde, in Vereinbarung mit den Translationsstationen in Pietermaritzburg, Umtata und Fort Beaufort zwischen Pretoria und Kapstadt, auf eine Entfernung von 2240 km, direkt zu kommuniziren.

Nach Ratifizirung der Transvaal-Konvention erhielt die Feldtelegraphentruppe Befehl, die Linien der Boer-Regierung einzuhändigen. Die Truppen erreichten Natal am 24. November 1881 auf ihrem Rückmarsche nach England.

Der Telegraph während des Basuto- und Tembu-Krieges im Jahre 1881.

Während des Aufstandes im Basutolande waren die Kolonie-Staatstelegraphen allerdings von bedeutender Wichtigkeit, hatten jedoch keinen hervorragenden Antheil an der Entwickelung der militärischen Operationen. Der Telegraph erstreckte sich bereits während der Unterhandlungen, welche dem Ausbruch des Basuto-Aufstandes vorhergingen, bis zur Grenzstadt Palmietfontein (siehe Plan 4), an dem Ufer des Orange-Flusses, konnte aber nicht verlängert werden, weil Lerothodi, der Hauptanführer der Basutos, verweigerte, auch nur einen Zoll Telegraphendraht in sein Land einführen zu lassen.

Gleichzeitig mit dem Aufstande im Basutolande brach auch ein sehr ernster Aufstand in Transkei, dem eigentlichen Kaffraria, aus. Herr Hope, Magistratsvorsitzender einer der Sektionen des Pondomise-Stammes, wurde am 28. Oktober auf Befehl des Stammeshäuptlings Umhlonhlo hinterlistig ermordet, während er den Häuptling und seine Armee begleitete, um verabredete Operationen gegen die Basutos auszuführen.

Nach Hopes Ermordung kehrte Umhlonhlo mit seiner Armee nach der Magistratur in Qumbu (siehe Plan 2) zurück, zerstörte die Telegraphenstation und riß Stangen und Draht an vielen Stellen nieder. Der dort stationirte Telegraphist Cusens hätte bei dieser Gelegenheit sein Leben verloren, wenn nicht ein Wesleyan-Missionär, Herr Davies, der als Sekretär des Ermordeten mit Umhlonhlo reiste, dazwischen getreten wäre. Cusens wurde mit

Digitized by Google

anderen Europäern als Gefangener nach Shawbury befördert, von wo aus dieselben keine Schwierigkeiten hatten zu entfliehen; Alle erreichten Umtata in Transkei nach einer Woche.

Die von Umhlonhlo begonnene Zerstörung der telegraphischen Verbindung in Transkei wurde sodann fortgesetzt und erstreckte sich bald über das ganze Pondomie-Territorium, so daß in sehr kurzer Zeit 112 km Telegraphenleitung von Umtata bis Mount Frere darniederlagen (siehe Plan 2). Der General-Telegraphen-inspektor J. Sivewright schrieb dem Autor hierüber folgende charakteristische Bemerkung: „Man hat mir versichert, Umhlonhlo hätte Befehl ertheilt, daß ein jeder Krieger ein „Stück der englischen Regierung" bei sich tragen sollte, worunter ein Stück Telegraphendraht gemeint war, und dieser Befehl ist von den Kriegern mehr als befolgt worden. Nicht nur, daß die Leute Armringe aus dem Draht angefertigt hätten, sondern die Kavalleristen schmückten auch ihre Pferde mit Drahtringen, damit nicht nur die Kämpfer, sondern auch die Rosse durch Talismane geschützt seien."

Ohne Zeitverlust wurden von der Telegraphenverwaltung der Kolonie Materialien für 50 km Telegraphenleitung nach Umtata geschickt, nebst 600 gut abgelagerten Holzstangen. Nach dem verhängnißvollen 23. Oktober wurde der Verkehr zwischen Umtata und Mount Frere gefährlich. Es fanden sich nicht einmal Leute, die als Boten das Land passiren wollten, und mehr als einmal lagen ernstliche Befürchtungen vor, daß ein allgemeiner Aufstand des Pondo-Stammes unvermeidlich sei.

Unter diesen Umständen wurde es nothwendig, alle Telegramme zwischen der Kap-Kolonie und Natal, resp. für die dahinterliegenden Telegraphenstationen, entweder von East-London bis Durban (Plan 1) per Seeschiff zu befördern und somit Transkeiland gänzlich zu umgehen, oder dieselben mußten per Postwagen von Bloemfontein, der letzten Telegraphenstation in den Orange-Freistaaten (Plan 4 und 1), durch Basutoland hindurch bis nach Estcourt, der ersten Telegraphenstation in Natal, oder via Kimberley, der letzten Telegraphenstation in Griqualand West (Plan 1), nach Pretoria befördert werden. Die Depeschenbeförderung auf diesen verschiedenen Umwegen war, wenn auch zuverlässig, so doch mit bedeutendem Zeitverlust verknüpft, bis endlich der Ausbruch offener Rebellion seitens der Transvaal-Boers den Depeschenverkehr über Pretoria und Kimberley gänzlich abschnitt.

Digitized by Google

Glücklicherweise drangen um diese Zeit (16. Dezember) einige unternehmende Europäer zum ersten Mal seit dem Ausbruch der Rebellion wieder von Qumbu bis Umtata vor (Plan 2). General-Inspektor Sivewright sandte hierauf am Morgen des 18. Dezember den Telegrapheninspektor Middleton in Begleitung einer Eskorte von Umtata ab, mit Instruktionen, die frühere Telegraphenlinie bis Mount Frere abzureiten. Der Bericht dieser Inspektion lautete folgendermaßen: „Am Neambelo-Flusse, 8 Meilen von Umtata, stieß ich auf die erste Zerstörung der Linie; es liegen auf einer Strecke von 1½ Meilen Drahtstücke auf dem Erdboden, und zwei Stangen sind niedergehauen. Im Neambelo-Walde, dem gefährlichsten Theile der Reise, fand ich die Linie in gutem Zustande bis zur Spitze des Neambelo-Gebirges. Von dort an stehen auf einer Strecke von 3 Meilen nur hier und da noch einzelne Stangen, die ebenfalls sehr zerhackt sind; alle übrigen Stangen sind niedergehauen; Splitter, Drahtstücke und zerbrochene Isolatoren bedecken überall den Erdboden. Von Neloka, einem Flüßchen, 3 Meilen von dem Bergrücken Neambelo entfernt, bis nach Qumbu ist auch nicht eine Spur des Telegraphenmaterials zu finden. Die Pondomisen hatten ihre Absicht, den Telegraphen von der Oberfläche verschwinden zu lassen, so gründlich zur Ausführung gebracht, daß dieselben an vielen Stellen die Stumpfe der abgeschlagenen Stangen sogar mit Erde bedeckten, um gewissermaßen eine jede Spur der Linie zu verwischen. Eine bedeutende Anzahl Stangen war nicht umgehauen, sondern ausgegraben worden und die Löcher dann mit schweren Steinen ausgefüllt, von denen viele aus bedeutenden Entfernungen herbeigeschafft worden sein mußten; die Steine waren sorgfältig in die Stangenlöcher eingerammt. Nachdem ich den Tina-Fluß passirt hatte, war ich nicht wenig überrascht, zu finden, daß die Pondomisen ihre Zerstörungswuth noch über den Fluß hinaus in das Bacaland übertragen und an einer Strecke von 3 Meilen in der Richtung nach Mount Frere ausgeübt hatten; die Pfähle standen allerdings noch, der Draht war jedoch zerstört."

Nachdem Inspektor Middleton somit festgestellt hatte, wie weit die Zerstörung der Linie sich erstreckte, wurde sofort dafür Sorge getragen, eine Verbindung durch Kuriere auf der unterbrochenen Strecke der Linie herzustellen. Die größte Schwierigkeit bestand darin, für diesen gefährlichen Dienst Leute zu finden. Dazu kam

Digitized by

noch, daß die ohnehin ſchlechten Wege durch heftige Regengüſſe unpaſſirbar geworden waren, wodurch ſelbſt die militäriſchen Operationen vollkommen zum Stillſtande kamen; die Kuriere waren daher nicht nur den Gefahren feindlicher Ueberfälle ausgeſetzt, ſondern hatten auch ganz erhebliche Terrainſchwierigkeiten zu überwinden.

Die erſte Sendung telegraphiſcher Depeſchen wurde am Sonntag den 19. Dezember von Umtata aus abgeſchickt und erreichte Mount Frere am folgenden Dienstag, von wo aus dieſelben dann per Telegraph weiter befördert wurden. In entgegengeſetzter Richtung wurden die erſten Depeſchen am 22. von Mount Frere abgeſandt. Der Kurierdienſt blieb ununterbrochen bis zum Tage der Wiedereröffnung der Telegraphenſtationen beſtehen und erlitt keine anderen Unterbrechungen als ſolche, die durch ſchlechte Wege und angeſchwollene Flüſſe herbeigeführt wurden.

Die Wiederherſtellung der Linie wurde am 31. Dezember begonnen, wozu dem General-Telegrapheninſpektor 100 Kat-River-Hottentotten von dem Brigadegeneral zur Verfügung geſtellt worden waren. Trotz der heftigen Regengüſſe arbeitete man Tag und Nacht faſt unausgeſetzt fort, ſo daß der Telegraph ſchon am 13. Januar 1881 wiederhergeſtellt war und der Depeſchenverkehr zwiſchen der Kap-Kolonie und Natal wieder eröffnet werden konnte.

Die Zerſtörung ganzer Strecken der Telegraphenlinie durch die Pondomiſen ſteht in der Geſchichte der afrikaniſchen Kriege einzig in ihrer Art da. Die eingeborenen wilden Stämme, die Alles ihnen Unverſtändliche als „Fetiſch der Weißen“ bezeichnen, und den Telegraphen ganz beſonders als etwas Uebernatürliches betrachten, hatten ſtets zuvor eine große Scheu und Ehrfurcht vor dem Telegraphen gezeigt, welche der Erhaltung der Linien bei allen Aufſtänden zu Gute kam, und dieſer Umſtand macht es überhaupt allein möglich, Telegraphenlinien Hunderte von Meilen durch Länder zu führen, die mehr oder weniger von wilden Völkern bewohnt werden. Der vorliegende Fall könnte jedoch ſehr leicht dazu führen, den Glauben der Eingeborenen Südafrikas an ein übernatürliches Weſen des Telegraphen zu ſchwächen, woraus bedeutende Schwierigkeiten für die Erhaltung von Telegraphenlinien bei zukünftigen Aufſtänden erwachſen würden.

Digitized by Google

Wenn wir nun einen Rückblick werfen auf die Reihe telegraphischer Operationen während der südafrikanischen Kriege, so können wir uns nicht verhehlen, daß Feldtelegraphen im eigentlichen Sinne, d. h. telegraphische Verbindungen zur Uebermittelung der Befehle zwischen den Hauptquartieren der marschirenden Divisionen oder zur Uebermittelung der Befehle für die auf den Schlachtfeldern operirenden Truppen so gut wie gar nicht zur Anwendung gekommen sind. Bei der bisherigen Kriegführung in Afrika hat der Telegraph nur politischen, administrativen und strategischen Zwecken gedient, an den taktischen Operationen der Armee Theil zu nehmen, war ihm niemals die Gelegenheit geboten. Infolge ungenügender Materialvorräthe und enormer Transportschwierigkeiten, und namentlich infolge des Nichtvorhandenseins einer Feldtelegraphen-Centraldirektion und der daraus resultirenden zu späten Verwendung der Telegraphen im Felde mußten dieselben stets hinter der Front zurückbleiben und konnten somit nur als Kommunikationsmittel zwischen den Basen und auf den Etappenstraßen dienen.

Es darf andererseits aber auch nicht außer Acht gelassen werden, daß fast alle südafrikanischen Kriege aus sogenannten „Buschgefechten" bestehen, ein Umstand, der für den Feldtelegraphen insofern sehr ungünstig ist, weil die Herstellung und Erhaltung desselben im buschigen, unkultivirten Terrain, das von versteckten und unternehmenden Feinden niemals vollständig gesäubert werden kann, mit besonderen Schwierigkeiten und Gefahren verbunden ist.

Ohne Zweifel ließen sich auch diese mannigfachen Schwierigkeiten überwinden, und es hätte dem Feldtelegraphen in der afrikanischen Kriegführung ein viel weiterer Wirkungskreis eingeräumt und aus demselben bedeutendere Vortheile erzielt werden können, was die Entwickelung der politischen Situation und die taktischen Operationen anbelangt, wenn jene Kriege mit numerisch größeren Streitkräften begonnen und durchgeführt worden wären. So lange das englische Kriegsministerium bei allen ausbrechenden Kriegen aus mißverstandenen ökonomischen Rücksichten hauptsächlich nur die ersten Auslagen im Auge hat, so daß infolge ungenügender disponibler Streitkräfte selbst der Erfolg des Krieges und der Ruhm der Armee auf dem Spiele stehen, kann man nicht erwarten, daß dem Feldtelegraphen eine bedeutendere Stellung als Kriegsmittel eingeräumt werde. Der Feldtelegraph hat bis jetzt in den englischen

Digitized by Google

Kriegen ſtets unter den ungünſtigſten Verhältniſſen gearbeitet, da er immer erſt dann auf den Kriegsſchauplatz berufen wurde, nachdem ſeine Abweſenheit bei den Operationen der Armee ſich bereits ſchwer gerächt hatte.

Durch den Uebergang der Regierung aus dem konſervativen in das liberale Lager ſind die Errungenſchaften der ſüdafrikaniſchen Kriege zum größten Theil unbenutzt geblieben. König Ketchwayo wurde nach Zululand zurückgeſchickt, und das Transvaalland befindet ſich wieder in den Händen der Boers, ſo daß thatſächlich der politiſche Zuſtand von 1876 wieder hergeſtellt worden iſt. Es bleibt der Zukunft überlaſſen, ob bei einem neuen Miniſterwechſel England auch die Wiedereroberung der Transvaal-Republik wieder aufnehmen werde. Lord Derby behauptete am 15. Juni im engliſchen Parlament, daß es ſehr leicht wäre, einen „casus belli“ zu finden, fügte aber hinzu, daß das Land nur durch militäriſche Macht und gegen den Willen der augenblicklichen Bevölkerung gehalten werden könnte, wodurch ein zweites Irland in Süd-Afrika geſchaffen würde.

Sollte England dennoch beabſichtigen, ſeine Macht, ſeinen Beſitz, Handel und eine europäiſche Civiliſation über Transvaal nach dem blühenden Innern von Afrika zu erſtrecken und die Koſten eines zweiten Irlands nicht ſcheuen, ſo wird die Regierung und die Armee mit den heute exiſtirenden Telegraphenverbindungen und mit den geſammelten Erfahrungen mit größerer Leichtigkeit und weniger Gefahr die erforderlichen politiſchen Unterhandlungen und militäriſchen Operationen auszuführen im Stande ſein.

Digitized by Google

XXII.

Unsere Festungen.

(Fortsetzung.)

Mit dem 18. Jahrhundert, etwa von 1765 an, in welcher Zeit in der französischen Artillerie durch Gribeauval die Umänderungen der Geschütze eingeleitet wurden, beginnen wesentliche Veränderungen. Die Zunft verschwindet, die Artillerie wird „Truppe". Die Zahl der Arten ist noch mehr vergrößert; wir finden Geschwindstücke, von hinten zu laden. Oberst C. L. v. Steuben schießt am 6. August 1750 vor dem König von Dänemark mit einem Hinterlader 18 Mal in der Minute und will 24 und 27 Mal in selber Zeit schießen und treffen. J. G. Leutmann, Mitglied der Petersburger Akademie, giebt Nachricht von gezogenen Büchsen, 1752. James Glennie erwähnt Versuche, welche D. Lind und Kap. Blair mit geriffelten Kanonen angestellt haben, und daß die von Robins bemerkten Seitenabweichungen nicht Statt hatten. Die Schußweiten hätten mit den Berechnungen übereingestimmt, 1776. Es sind dies demnach Versuche, welche fast ein Jahrhundert später nach Bekanntsein des gezogenen Hinterladers, wie Lader 1691 konstatirt, gemacht werden. Schmiedeeiserne glatte Hinterlader mit Schraubenverschluß finden sich schon 1404—1419 in Gent. Man schoß aber auch mit den Vorderladern sehr rasch. Am 15. Juni 1751 schoß Baron v. Starck in 207 Minuten 300 Schuß mit einem Feldstück, also per Schuß ca. 41 Sekunden. Das Verfahren war auf Eid geheim zu halten. Indessen machte man mit den Bronzegeschützen schlechte Erfahrungen, namentlich hielt das Zündloch nicht aus. John Müller sagt, daß man schon zu Carls II. Zeit zu Eisen seine Zuflucht nehmen mußte, und er nicht begriffe, warum nicht eiserne Geschütze allgemein seien. Er

Digitized by

habe Eisen gesehen, welches sich dehnen und ziehen ließ, wie Metall. Um die Belagerung von Belleisle durchzuführen, mußten eiserne Schiffskanonen herangezogen werden. Die gußeisernen seien ein Zehntel des Preises und leichter, überhaupt sei ein gutes Kanonenmetall nur ein solches, dessen Materialien durch gleichen Hitzegrad zu schmelzen seien.

In wissenschaftlicher Hinsicht dürfen wir die Geschichte der Artillerie-Entwickelung in folgende Perioden theilen: Bis Tartaglia 1537, bis Galilaei 1638, bis Bernouilli 1719, bis Robins, Euler 1753, und dann bis zur Einführung des gußstählernen Hinterladers unserer Zeit.

Die Kanone gab den ersten Anstoß zur Umwandlung der bis dahin befolgten Befestigungsmaximen, das gezogene Geschütz unserer Zeit stürzte das alte System der Vertheidigungsprinzipien.

Das war nur erreichbar durch die Ausbildung der Eisenkultur, nur möglich durch das gleichmäßige Zusammenwirken von Wissenschaft, Kunst, Kraft und Energie. Ich möchte behaupten, daß das Eisen zu allen Zeiten den Kulturmesser eines Volkes abgegeben hat. Verschwindet das Eisen — die harte Arbeit — so ist auch der Niedergang der Kraft eingetreten. Die Römer geben hierfür ein schlagendes Beispiel, das ich auf eingehenden, allerdings noch nicht ganz abgeschlossenen Forschungen begründe. Nach der zweiten Invasion führen die Römer wieder Bronze- und Kupferwaffen. Die Eisenindustrie, die sich herrlich entwickelt hatte, wird von der erschlafften Generation verlassen, die Barbaren nehmen diese allmälig auf, und die eiserne Waffe wird bei ihnen heimisch. Nicht bei den Römern allein, bei den Griechen, ich möchte sagen, bei allen Völkern, die einen geschichtlichen Einwirkungsgang in dem Kulturleben der Völker nahmen, ist eine ähnliche Erscheinung zu konstatiren.

Der zur Zeit erreichte Standpunkt der Eisenindustrie liefert das Material, mit Festigkeit Dauer verbindend, die gewaltige zerstörende Kraft der Pulvergase in einer Weise ausnützen zu können, welche die großartigen Anstrengungen des Alterthums, die damals bekannten nur geringen Kräfte zu einer furchtbaren Macht zu stempeln, als winzig erscheinen läßt.

Denken wir deshalb nicht gering von diesen Anstrengungen, von den Leistungen des Alterthums. Sie waren in ihrer Art vergleichsweise ebenso großartig gedacht, ebenso kühn in ihren

Digitized by Google

Ausführungen und Anwendungen, wie die heutigen, nur daß mit der vergrößerten Gewalt der Elementarkräfte die Gewalt der Wirkung gestiegen ist. Nicht minder war im Alterthum die Wissenschaft bemüht, aufzuklären, zu fördern. Wir erinnern an Apollonius, an Archimedes, die mit Hülfe der Mathematik die Wurfgeräthe konstruirten und verbesserten. Ein Schüler des Ctesibius Heron suchte durch des Archimedes Entdeckungen seine Einsicht zum Gebrauch des Maschinenwesens im Kriege zu verbessern. Die Schrift, die er über Wurfzeuge hinterlassen, legt Zeugniß davon ab, sie beweist, daß bei der alten Kriegskunst die Mathematik eine wichtige Rolle spielte. Aristoteles schreibt über Luftwiderstand.

Unser heutiges Geschützsystem ist durch die Eisenindustrie geschaffen, sie lieferte die Stahlkanone.

So interessant die stetige Entwickelung der Wirkung der Kanone mit der fortschreitenden Verbesserung des sich derselben zur Verfügung stellenden Materials zu besprechen wäre, möge es hier genügen, die Vorkommnisse der beiden letzten Decennien zu registriren.

Mit Annahme des gezogenen Geschützsystems haben wir, in richtiger Würdigung des Systems von Haus aus, die Hinterladung mit dem Keilverschluß eingeführt und sind von diesem System nicht mehr abgewichen. Wir verdanken diese höchst bedeutsame Entschließung, welche unser jetziges Geschützwesen zu dem, was es ist, geführt hat, dem einsichtigen, verdienstvollen General v. Neumann, ebenso die energische Konsequenz, mit der derselbe für alle großen Anstrengungen ausgesetzten Geschütze den Gußstahl als das geeignete Material verwendete. So sind alle unsere Geschütze aus Stahl hergestellt, ausgenommen einige Species der Festungs- und Belagerungsartillerie, welche der geringen Ladungen wegen und aus Gründen der billigeren Anschaffungskosten in Bronze ausgeführt werden.

Wie schon an und für sich das Hinterladungssystem, die Nichtspielraumsgeschütze, eine überlegene Wirksamkeit über den gleichen Vorderlader, das Spielraumsgeschütz, bedingt, sind wir immer bedacht gewesen, dieselbe im Kaliber zu erhöhen, und wenn möglich, die Anstrengung des Materials zu vermindern. Beides ist zu erreichen durch die Art und Weise, das Pulver zu fabriziren, ersteres auch durch die Rohr- und Geschoßkonstruktion.

Digitized by Google

Von allen Mathematikern, die sich mit dem Artilleriewesen beschäftigten, ist nachgewiesen, daß es für jedes Rohr eine maximale Wirkung giebt, wenn Größe und Art der Ladung in solchem Verhältniß und solcher Qualität verwendet wird, daß jeder einzelne Faktor mit einer für das bestimmte Rohr geeigneten Zweckmäßigkeit auftritt. Diese Maximale wird für die Praxis nur für gewisse Typen möglich sein, alle Varietäten darüber oder darunter müssen selbstverständlich an ihrer maximalen Wirkung einbüßen.

Es ist nicht thunlich, für jedes Kaliber, jeden Geschützthypus ein besonderes Pulver herzustellen, wie es doch erforderlich wäre, aber es wird sich viel durch die Rohrkonstruktion erreichen lassen, wenn wir das Pulver als Konstante annehmen. Wir haben jetzt schon verschiedene Pulversorten, und ist es zweckmäßiger, die Rohrkonstruktion insoweit variiren zu lassen, als sie von keinem störenden Einfluß auf die Ausrüstung der Truppe und den Ersatz ist.

Bei Betrachtung unserer eingeführten Geschütze, die in Stahl angefertigt sind, erkennen wir Folgendes: Die Wirkung wächst mit dem Kilogramm Rohrgewicht im Kaliber, aber fällt mit der Zunahme der Kalibergröße per Kilogramm Rohrgewicht, d. h. wir verbessern die Wirkung eines Kalibers durch Rohrverlängerung und rangiren unsere Rohrkonstruktionen nach Kaliberlängen.

Wir verbessern die Wirkung eines geringeren Kalibers durch Rohrgewicht derart, daß gleiche Rohrgewichte für das geringere Kaliber eine größere Wirkung als für das größere Kaliber geben, d. h. mit anderen Worten: Gleiches Geschoßgewicht und gleiche Geschwindigkeit geben dem geringeren Querschnitt immer größere Wirkung.

Wir ersehen daraus, daß es konstruktiv leichter ist, sich durch Vergrößerung des Kalibers eine größere Wirkung zu verschaffen, daß aber das kleinere Kaliber ausgiebiger mit den Mitteln zur Vermehrung seiner Wirkung wächst.

Allerdings können Fälle eintreten, welche ein größeres Kaliber bedingen. Wir werden auf diesen Fall bei Besprechung der Panzer zurückzukommen haben.

Dies in aller Kürze der theoretische Standpunkt, der aus der Art des adoptirten Systems resultirt.

Unsere Feldgeschütze sind im Allgemeinen als schwer zu bezeichnen. Wir unterscheiden zwar schwer und leicht, aber nach dem

Digitized by Google

Standpunkt, den unser System überhaupt einnimmt, könnte man am Kaliber etwas abbrechen und doch an Wirkung gewinnen.

An Festungs- und Belagerungsgeschützen, welche uns hier eigentlich angehen, haben wir 12 cm leichte und schwere, 15 cm und 17 cm Geschütze, außerdem an Neukonstruktionen die 10,5, 13 und 16 cm Rohre, welche an Wirkung resp. den vorgenannten mindestens gleichwerthig sind.

Werden die Geschütze auf 35 Kaliber Länge gebracht, so erhöht sich die Wirkung auf 64, 75 und 57 pCt., während das Rohrgewicht um 60, 59 und 34 pCt. zunimmt. Wir ersehen daraus, daß die Rohrgewichte für die eingeführten Geschütze nach praktischen Rücksichten der Verwendung bestimmt wurden und nicht rechnungsmäßig für die maximale Wirkung.

Erklärlich ist die Küsten- und Marineartillerie in ihren Exemplaren reichhaltiger vertreten. Die Anforderungen verschärfen sich von Haus aus, ohne in Maß und Gewicht den Einschränkungen zu unterliegen, welche wir bezüglich Verwendbarkeit für die Festungs- und Belagerungsartillerie uns auferlegen müssen.

Wir haben die 21, 24, 26, 28, 30,5, 35,5 und 40 cm Typen zu verzeichnen.

Der erste gezogene 8-Zöller war von Gußeisen, und wagten wir nicht, mehr als 17 Pfund Ladung zu geben, heute nach 20 Jahren hat das 35 Kaliber lange 21 cm Geschütz bei einem Geschoßgewicht von 140 kg 45 kg Ladung und entwickelt eine Energie von 2004,4 mt, mit welcher es auf 500 m Entfernung eine schmiedeeiserne Platte von 42 cm Dicke durchschlägt. Wenn diese Wirkung bei dem ersten Panzerversuch 1864 vorhanden gewesen wäre, dürfte es fraglich sein, ob wir überhaupt der Panzerfrage näher getreten sein würden.

Das 35 Kaliber lange 40 cm Geschütz erreicht mit einem Geschoßgewicht von 1050 kg und 325 kg Ladung eine Energie von 15 033 mt, und befinden wir uns heute in Spekulation, dieser und größerer Energie einen haltbaren Panzer gegenüber zu stellen.

Die Treffsicherheit ist eine solche, daß ein Vergleich mit den glatten Geschützen nicht wohl zu machen ist, welche wohl schossen, wohin sie aber treffen würden, wußte so recht eigentlich Niemand mit Gewißheit zu sagen. Heute wird auf Entfernungen von 9—10 000 m die Breitenabweichung nach wenigen Metern be-

Digitized by

messen, die Längsabweichung ist natürlich größer, aber doch immer in Grenzen, mit denen sicher zu rechnen ist.

Das Wurfgeschütz im gleichen Maß wie die Kanone auszubilden, ist bis heute nicht gelungen. Wenngleich auch hier das gezogene Rohr und die Hinterladung eingeführt ist, so kommt die den Langgeschossen innewohnende Wirkung um deswillen nicht zur vollen Geltung, weil Geschoßaxe und Flugbahn einen Winkel bilden, der mit dem Ende der Flugbahn zunimmt. Der Grund liegt in der Geschoßkonstruktion, und ist die Beseitigung dieses Fehlers eines der schwierigst zu lösenden Probleme. Der Schwerpunkt des Geschoßkörpers liegt zu weit nach hinten, ein Fehler, der hauptsächlich durch das Material bedingt ist, indessen sind wir im Besitz eines so vorzüglichen Geschoßmaterials, daß sich Manches erreichen lassen wird. Haltbares Material vorausgesetzt, ergiebt ein Geschoß mit unendlich schwerer Spitze bei unendlich leichtem Körper die tangentiale Lage der Axe zur Flugbahn.

Bis jetzt sind wir noch nicht dazu übergegangen, den Geschossen behufs Erhöhung der Sprengwirkung eine andere Sprengladung als unser Kornpulver zu geben. Bei Torpedos haben wir gepreßte Schießbaumwolle eingeführt, und würde unstreitig mit Anwendung eines kräftigeren Sprengmittels, als das Pulver ist, die Wirkung im Ziel sich verzehnfachen lassen. Es kommt bei Erwägung der Einführung jedoch die Verwaltungsfrage in Betracht. Wenn wir auch heute im Besitz von Sprengstoffen mancherlei Art sind, die alle dem Pulver an Wirkung weit überlegen sind, so ist deren Verwendung in Geschützen bei der damit verknüpften eigenen Gefahr so riskant und die Aufbewahrung in langen Friedenszeiten noch so wenig in allen ihren Konsequenzen erforscht, daß wir noch nicht dieser Angelegenheit, so weit sie den Festungskrieg betrifft, näher getreten sind.

Nach dem von uns erreichten Standpunkt im Geschützwesen, von dem hier nur ein Bild gegeben ist, sind wir überzeugt, daß alle durchgeführten Versuche für uns solche Ergebnisse liefern, zu Schlüssen führen müssen, welche durch keine Artillerie eines andern Staates als zu gering bemessen, unlogisch erwiesen werden können. Es ist dies ein großer Vortheil, den wir damit voraushaben, den wir unserer Artillerie und deren Leitern und Urhebern zu Dank schulden und den wir nie versäumen sollten wahrzunehmen.

Digitized by Google

Die Geschützwirkung ist maßgebend für die Anordnung der Befestigungsanlagen, es seien dieselben Feld-, provisorische oder permanente Werke.

Die Feldbefestigung dient nur einem augenblicklichen Bedürfniß, die von einer Armee eingenommene Position für die Vertheidigung zu verstärken, einen Stützpunkt für die Offensive abzugeben. Ist der Zweck erreicht, worüber in der Regel nur Stunden oder Tage entscheiden, so ist auch dieselbe werthlos. Die Wirkung der Feldgeschütze, die Kürze der Zeit normirt die Dimensionen, die Bauart und die Wahl der Materialien. Die letzteren sind daher nur Erde in Verbindung mit zufällig sich vorfindenden Hindernißmitteln und mit Benutzung leicht zusammenstellbaren Baumaterials, vorhandener Bauwerke. Zur Ersparung von Arbeit werden die Erdwerke meist versenkt angelegt.

Die provisorischen Anlagen entspringen gleicherweise einer zeitweisen Nothwendigkeit, allerdings auch mit der Intention, sie in späteren ruhigeren Zeiten zu permanenten Werken umzuwandeln. Der Bauausführung stehen mehr Zeit und Hülfsmittel zu Gebote, es kommen daher stärkere Profile und Hohlbauten in kräftigem Holzwerk mit Eisendecken, wo es angängig, selbst in Mauerwerk zur Anwendung. Das Tracé wird mit Berücksichtigung der später zu vervollständigenden Intentionen gewählt. Der Ort der Ausführung kann einem Zweifel nicht unterliegen, da die Anlage an bestimmten strategischen Punkten aus den zur Zeit drängenden Kriegsverhältnissen und Operationen resultirt. Ein Beispiel hierfür sind unsere Fortanlagen im Jahre 1866 in Schlesien und Sachsen, die Küstenbatterien im Jahre 1870.

Die permanenten Anlagen dienen zum Schutz des Landes, oder zur Behinderung der Annäherung, Vertheidigung von Defileen, Straßen, Flußübergängen und zur Unterstützung der Offensive. Im ersten Falle müssen sie den Feind zwingen, sie anzugreifen, sie dürfen nicht umgangen werden können, sie sollen einer Armee Rückhalt gewähren und enthalten daher Magazine, Depots und Kriegsvorräthe aller Art. Ihre Anlage ist eine ausgedehnte, mit allen Mitteln der modernen Technik ausgeführt und ausgestattet.

Im zweiten Fall ist der Absicht entsprechend nur eine kleine Anlage nothwendig, in sich abgeschlossen, aber mit den Errungenschaften der neuesten Erfahrungen auf den Gebieten des Geschütz- und Vertheidigungswesens hergerichtet. Der Ort der Anlage,

Digitized by Google

welche wir Sperrfort nennen, kann, dem Zweck zufolge, der erreicht werden soll, in der Terrainfiguration nicht zweifelhaft sein. Wenn wir nun sehen, daß nur ein Punkt, welcher allen politischen, strategischen und fortifikatorischen Anforderungen zu genügen im Stande ist, zur Befestigung ausgewählt werden sollte, so müssen wir uns fragen, wie ist es möglich, daß wir gerade bei der Auswahl für die Hauptbefestigungen, auf die der Schutz des Landes, die Nachhaltigkeit der Kriegsthätigkeit, oft der Wendepunkt des Geschickes basirt ist, von diesen Bedingungen abweichen und viele befestigte Plätze antreffen, die ganz und gar nicht geeignet sind, selbst nicht durch die größte Kunst, zu einer vollkommenen fortifikatorischen Anlage gemacht werden zu können.

Wir befestigen nur Städte, große volkreiche Städte, Konzentrationspunkte von Handel, Gewerbe, Kunst und Reichthum. Ist das ganz unbestritten richtig?

Führen wir Männer, denen unbedingte Erfahrung und scharfe Urtheilskraft zur Seite stehen, mit ihren Raisonnements an. Maurice de Saxe:

„Je m'étonne toujours comment on ne revient pas de l'abus de fortifier les villes.

Je compte la nature infiniment plus forte que l'art, pourquoi donc n'en pas profiter?

Peu de villes ont été fondées à ces fins, le négoce a causé leur augmentation et le hazard a choisi leur situation. Ces villes par la succession des temps se sont accrues, les bourgeois les ont enceintées de murailles pour les défendre contre les courses des ennemis et pour se garantir des troubles intestins, qui agitent les états. Jusque là tout est dicté par la raison. Les bourgeois les ont fortifiées pour leur conservation, ils les ont défendues, mais pourquoi les Princes se sont-ils arrivés de les fortifier?

Cela pourrait avoir quelque apparence de raison du temps que la Chrétienté vivait dans la barbarisme, que l'on dévastait un pays, mais à présent que l'on fait la guerre avec plus de modération, parce que le vainqueur même y trouve son avantage, qu'a-t-on à craindre?“

Des Weiteren sagte er, nachdem er vorgeschlagen, wenn Städten überhaupt eine Befestigung gegeben werden müsse, dieselbe

Digitized by

nur so gering als möglich zu machen, denn die Bürger würden sicher nicht länger aushalten, als diese:

„Une raison plus forte me persuade, que les villes fortifiées sont de mauvaise défense, c'est que, supposé, que l'on fasse des magazins de vivres pour trois mois de garnison, dès qu'elle est investie, il n'y en a pas pour huit jours, parcequ'on n'a pas compté sur dix, vingt ou trente mille bouches, qu'il faut nourrir. Les richesses d'un Prince ne s'étendent pas à faire de pareils magazins pour tout un pays, pour toutes les places, qui sont en risque, d'être attaquées, non plus que de les renouveler tous les ans.

Il me semble que ce que je viens de dire, doit bien persuader les défauts irrémédiables des villes fortifiées, et qu'il est plus avantageux à un Souverain d'établir ces places d'armes dans des endroits aidées de la nature et propre à couvrir un pays, que de fortifier des villes avec des dépenses immenses, ou d'augmenter les fortifications.

Il faudrait au contraire après en avoir établi d'autres les rayer toutes jusqu'aux remparts. Du moins ne faudrait-il y plus songer à en fortifier et à employer tout l'argent inutilement."

Zum Schluß bemerkt er:

„Quoique ce que je viens de dire là soit fondé sur la raison, je sais bien que personne ne s'en avisera, tant l'usage est une belle chose et combien elle a de puissance sur les hommes.

Une place comme celle que je suppose peut tenir plusieurs mois de tranchée et même des années, parce que la bourgeoisie ne l'embarrasse pas et que, lorsqu'il y a des vivres, l'on sait combien le siège doit durer."

Bilfinger spricht sich ebenso energisch aus:

„In einer Festung, da man sich bis auf das Aeußerste vertheidigen soll, muß Nichts als Soldaten wohnen, damit darf der Staat keine unnützen Mäuler erhalten. Wenn Mantua keine Stadt gewesen wäre, würde es uneinnehmbar gewesen sein."

Er schrieb die Schuld, Städte zu befestigen, ebenfalls auf die Gewohnheit. Im Anfang seien die Städte ein wenig durch

Digitized by

die Bürger befeſtigt, und dieſe dann durch weitere Fortifikationen ausgebaut.

Virgin ſagt:

„Viele Feſtungen ſind dem Staate läſtig. Wenige gute am rechten Platz aber deſto nützlicher. Ueberhaupt ſoll man niemals große Städte zu Feſtungen machen.“

Unter den neueren Schriftſtellern iſt es Jomini, der an die Befeſtigung von Städten die Bedingung knüpft: „lorsque la population est amie“ und ferner:

„Il faut peu de places, il les faut grandes autant que possible à cheval sur des rivières et surtout sur les points stratégiques. Les grandes places retirées hors de directions stratégiques sont un malheur pour l'Etat et l'armée.“

Faidherbe ſchreibt 1871 an den Miniſter:

„Si un commandant voulait se défendre à outrance dans une ville, il pourrait avoir pour lui les troupes régulières et le peuple, qui ne possède rien et dont le patriotisme pourrait être facile à surexciter, mais il aurait toujours contre lui presque toute la bourgeoisie.“

Indem ich mich dieſen Anſichten unbedingt anſchließe, will ich verſuchen, noch andere Motive geltend zu machen, die mich beſtimmen, die Befeſtigung von Städten als dem militäriſchen Prinzip zuwider anzuſehen.

Der Gebrauch der Vertheidigungs-Anlagen erweckt die edelſten und niedrigſten menſchlichen Leidenſchaften, und es ſoll die Aufgabe des Ingenieurs ſein, in ſeinen Arbeiten die erſteren zu erwecken, die letzteren niederzuhalten.

Die Frage des Bombardements iſt nach allen Richtungen ventilirt worden. Vom moraliſchen Standpunkt iſt es zu verdammen, wenn bewohnte Orte in Betracht kommen. Der Soldat wird und muß es aber immer anwenden, ſobald er eine Chance des Erfolges für ſeinen angeſtrebten Zweck, ſich in Beſitz eines Platzes zu bringen, zu haben glaubt, und wenn die Zeitdauer der Belagerung dadurch gekürzt wird. Unter Umſtänden iſt ſogar das Bombardement zu empfehlen. Beſſer, es werden, noch ehe Hunger und Krankheit die Geſammtbevölkerung zu vernichten drohen, einige Wohnorte zerſtört, einige Menſchen todtgeſchoſſen, und durch raſche Uebergabe Belagerer und Vertheidiger der durch die Pflicht auferlegten Ver-

Digitized by Google

antwortung entzogen. Trotz einiger herrlichen Beispiele, in denen eine Bevölkerung den härtesten Unbilden ausgesetzt war, ohne eine Stimme zur Ergebung laut werden zu lassen, würde es unklug sein, auf diesen Faktor irgendwie zu rechnen. Immer wird dem Belagerer Unterstellung von Barbarismus zugewendet sein, um so mehr, je größer das Geschrei der Bevölkerung nach Uebergabe. Warum verkürzen wir also selbst die Elemente, welche zur Befestigung und Erhöhung der militärischen Tugenden beitragen?

Unsere Nation ist gewiß militärisch erzogen und hat Verständniß für militärische Maßnahmen, auch wird dieselbe in keiner Weise von Ruhmsucht beeinflußt, und trotzdem wird Jeder mit Beginn der Belagerung das Ende des Elends, welches dieselbe über sein Haus, seine Familie bringt, durch Uebergabe beschleunigt wünschen. In der Vertheidigung einer Festung wird aber die höchste militärische Tugend, Selbstverleugnung, neben dem höchsten militärischen Geschick verlangt, und gerade hier sehen wir Alles zusammengehäuft, was deren Ausübung behindert. Es ist daher natürlich, daß von Allen gleichmäßig die Zeit ersehnt wird, an welchem eine ehrenvolle Uebergabe statthaben könne. Maurice de Saxe sagt von den Kommandanten:

„Ils désiraient autant que l'ennemi que la brêche fût bientôt prête, pour pouvoir se rendre honorablement."

Im Feldkriege verurtheilen wir jede Einmischung nicht uniformirter Kräfte, und welch verderblichen Einfluß derlei Elemente auf den Gang eines Krieges haben, zeigen uns die Folgen der Bildung der Franctireurs im französischen Kriege. Ein Stärkungsmoment wird der Landesvertheidigung mit solchen Hülfsmitteln nicht zugeführt, die nur physische und moralische Zersetzung im Gefolge haben können. Es ist ja natürlich, daß die Bevölkerung Partei ergreift gegen den Feind, der ihr Land okkupirt, aber wehe den Leitern, die die Bevölkerung aufmuntern, sich direkt an der Vertheidigung ihres Herdes zu betheiligen. Opferwilligkeit muß verlangt werden, und wird auch bei Abwehr brutaler Vergewaltigung dargebracht werden, aber das darf immer nur in den unserer Staatsorganisation angepaßten Grenzen geschehen.

Die Frage, die Hauptstadt des Landes zu befestigen, ist mehr wie je in unserer Zeit ventilirt worden. In Frankreich ist sie, basirt auf die schon bestehenden Befestigungsanlagen, kurzer Hand durch weiteren Ausbau derselben beantwortet worden.

Digitized by

Zweifellos treffen alle Argumente, welche gegen Befeſtigung einer Stadt ſprechen, auch hier zu, und wie wir ſehen werden, in erhöhtem Maße.

Kurz und bündig wird die Frage durch Brialmont beantwortet:

„La capitale ne doit être fortifiée que dans deux cas:

1. Lorsqu'il est à craindre que sa reddition désorganise la défense nationale,
2. lorsqu'il n'y a pas dans le pays une autre position ayant plus importance stratégique, offrant plus ressources et occupant un point mieux situé par rapport aux frontières menacées.“

Wenn wir dieſe beiden Fälle als richtig zugeben, ſo fragt ſich doch, ob nicht die denſelben zu Grunde liegenden Prinzipien die Löſung in anderer Weiſe zulaſſen.

Befeſtigungsanlagen ſind nichts werth, wenn ſie nicht den Angriff anziehen, auf ſich lenken. Befeſtigen wir die Hauptſtadt, ſo ſprechen wir damit die Abſicht aus, ſie dem Angriff ausgeſetzt zu ſehen; oder glaubt man etwa die Anlagen ſo treffen zu können, daß jeder Angriff a priori ausgeſchloſſen iſt. Einer ſolchen Anſicht dürfte bittere Enttäuſchung nicht erſpart bleiben. Nehmen wir die Befeſtigung von Paris. Dieſelbe hat, nach dem heut herrſchenden Prinzip der Befeſtigungskunſt erbaut, welches in weiter Entfernung um die Stadt von der Natur zur Befeſtigung gebotene Punkte in den Bereich ſeiner Verwendung zieht, einen Umfang von 130 km, deſſen Erweiterung auf 300 km aber ſchon vorgeſchlagen iſt. Es werden ſich in der Umgebung immer wieder Punkte finden, welche wegen ihrer Nähe zu bereits befeſtigten ebenfalls in den Kreis der ganzen Anlage gezogen werden müßten. Wenn ein Staat glaubt, Kräfte genug zu beſitzen, derlei ausgedehnte Poſitionen wirkſam vertheidigen zu können (die Geſchütz-Armirung erfordert allein 2000 Kanonen), ohne Beeinträchtigung der ſonſtigen Vertheidigungs-Verpflichtungen, ſo darf er ſich ebenſowenig dem Glauben verſchließen, daß dem Angriff Kräfte zu Gebote ſtehen werden, welche ihm das Unhaltbare ſolchen Glaubens lehren können.

„Celui qui veut tout couvrir, ne couvrira rien“, ſagte Friedrich der Große. Allerdings wird zunächſt mit einer Poſitionsausdehnung, wie ſie Paris hat, wie ſolche für London — mit 600 km — vorgeſchlagen wird, das Bombardement ausgeſchloſſen. Der Angriff wird gezwungen, mit einem Materialaufwand an

Digitized by Google

Kampfmitteln aufzutreten, der jede andere militärische Operation behindert, wenn er sich vor der Hand nicht mit einer Absperrung begnügen will. Wir wollen uns hier nicht in Spekulationen einlassen, wie ein solcher Platz wirksam anzugreifen ist, sondern nur die Momente beleuchten, welche dazu beitragen, die ins Ungeheuerliche getriebenen Ausschreitungen verstehen zu lernen. Paris hat, mit den nach neuesten Prinzipien ausgeführten Anlagen mit vorgeschobenen Forts, eine Belagerung zu bestehen gehabt und ist dem Angriff unterlegen. Die Wirkung der Artillerie hatte sich in einer Weise vermehrt, die Tragweite der Geschütze derart zugenommen, daß die Anlage nicht im Einklang mit der Angriffswucht stand. Man wird es erklärlich finden, daß man den in dieser Beziehung gefundenen Fehler zu verbessern trachtete. Ob man aber mit Beseitigung eines Fehlers, wie man annimmt, die anderen, welche damit in den Kauf genommen werden müssen, reiflich überdacht, ist eine andere Frage. Die Erfahrung wird sie möglicherweise beantworten. Nicht, daß wir glauben, die Lehrmeister zu sein, aber wenn man nicht glaubte, die Probe zu bestehen, würde man sich gewiß der Mühe überhoben erachtet haben, eine derartige Anlage zu produziren.

Ich halte die Befestigung einer Hauptstadt nach dem Muster von Paris für ein verfehltes Unternehmen in zwei Richtungen.

1) Die Kosten stehen in keinem Verhältniß zu dem damit zu erreichenden Nutzen und können füglich zu ganz anderen, besseren Zwecken Verwendung finden.
2) Die Anlagen an und für sich sind vom Standpunkt des Ingenieurs verwerflich. Dadurch, daß sie Alles decken sollen, tragen sie den Keim der Schwäche in sich. Das Prinzip der Fortanlage stützt sich auf die Geschützwirkung. Sobald diese nicht mehr vorhanden ist, ist auch die Einwirkung eines Forts auf den Gang der Ereignisse Null. Wie rasch die Geschützwirkung eines Forts vernichtet werden kann, haben wir zu beobachten Gelegenheit genug gehabt.

Es mag sein, daß Paris ein Moment in die Waagschale wirft, dem andere Hauptstädte nicht in gleichem Maße unterworfen sind. Paris in Feindes Gewalt, glaubt jeder Franzose die Sache zur Zeit für verloren. Nur ein Mann wie Gambetta vermochte den Widerstand auch außerhalb Paris anzuregen und zu organisiren.

Digitized by Google

Wenn wir uns der Ansicht nicht anschließen, eine Hauptstadt zu befestigen, so müssen wir doch den Schutz derselben vor feindlicher Invasion für berechtigt erklären.

Das läßt sich auf zwei Wegen erreichen.

General Todleben sagte, auf die Forts von Kronstadt deutend:

„Wenn nur eins dieser Forts den Zweck erfüllt, die Invasion von Petersburg abzuhalten, so würde ich die Millionen, die sie gekostet, jedes Mittel, ihre Widerstandsfähigkeit zu erhöhen, für nützlich angewendet erachten."

In diesen Worten liegt eine tiefe Wahrheit!

Die Annäherung muß behindert werden.

Prince Charles sagt in seinen Principes de la grande guerre:

„Il devrait y avoir dans chaque état une place d'armes, qui en fût comme la clef, en assurât l'indépendance et sans la prise de laquelle l'ennemi ne pût faire que des invasions précaires et ne causer à l'état que des maux facile à reparer."

Brialmont:

„Enfin au coeur du pays on érigera une grande place à camp rétranché, servant du pivot central à la défense et de dernier refuge à ses armées. Cette grande place occupera le point stratégique décisif du pays, c'est à dire le point dont l'ennemi doit nécessairement s'emparer pour atteindre son but."

Dies der zweite Weg. Der Angriff von der Hauptstadt des Landes muß auf einen andern Punkt, der zur Stütze der militärischen Operationen dient, gelenkt werden.

Die Annäherung zu behindern, dienen kleine militärische Posten, die wir mit dem Namen Sperrforts bezeichneten, von der Natur berufen, den Marsch einer Armee zu verlegen. Rücksichtnahmen außermilitärischer Art beeinträchtigen weder die Normen der Anordnung noch der Vertheidigung. Sie sind daher Posten, die unter keinen Umständen weder übergeben noch verlassen werden dürfen. Die Nothwendigkeit und ihre guten Dienste, welche sie zu leisten im Stande sind, hat die Geschichte so überzeugend dargethan, daß darüber Nichts zu sagen erübrigt.

Friedrich der Große:

„De toutes les manoeuvres la plus difficile est de passer en retraite une défilée, une rivière non fortifiée en présence de l'ennemi."

Digitized by Google

Im Jahre 1800 hielt das kleine Fort Bard die ganze Armee Napoleons im Thale von Aosta fest.

Jomini:

„Le Fort de Königstein fut aussi utile aux Français 1813, que la vaste place de Dresde, parce qu'il procurait une tête de pont sur l'Elbe. Dans les pays de montagnes de petits forts bien situés valent des places, car il ne s'agit alors que de fermer des passages et non de créer une refuge pour une armée."

Ihre Feuerwirkung ist nur auf das Geschütz basirt, dem Infanteriegewehr nur die Nahvertheidigung überwiesen, die Armirung in engsten Grenzen zu halten.

Sperrforts, wie sie in Frankreich vorkommen, zu 2000 Mann Besatzung und 100 Geschützen, dürften dem Prinzip dieser Anlagen widersprechen und wohl kaum durch die Terrainfiguration geboten sein. Besser und wirksamer sind jedenfalls zwei oder mehrere kleine Forts, die sich sekundiren.

In diese Charakteristik der Befestigungsanlagen fallen auch die Anordnungen zur Vertheidigung der Küsten, Häfen, Flußeinfahrten, soweit sie gegen die Seeseite wirksam sein sollen. Die Stärke der Anlagen und ihre Ausrüstung ist der Wirkung der schweren Schiffsgeschütze entsprechend zu normiren. Gepanzerte schwimmende Batterien, mit den schwersten Geschützen armirt, werden nicht unwesentliche Dienste zur Unterstützung der Landbatterien und zur Vertheidigung leisten. Die Wasserfahrstraße ist mit Hindernißmitteln, Torpedos derartig zu reguliren, daß sie immer dem kräftigsten wirksamsten Feuer der Batterien zugekehrt ist. Für die Befestigungen zum Schutz eines Hafenplatzes von der Landseite her müssen wir dieselben Grundsätze gelten lassen, wie wir sie bereits angedeutet und noch detaillirter besprechen werden. Die Hauptsache ist und bleibt immer, die Annäherung zu behindern.

Was nun den zweiten Weg betrifft, den Angriff von der Hauptstadt des Landes abzulenken, müssen wir hervorheben, daß wir großen Werth darauf legen, unsere Armeebedürfnisse aus staatlichen Instituten zu beschaffen, um im Kriegsfalle nicht von der Privatindustrie allein abzuhängen. Jedenfalls ist dies neben rein technischen Motiven ein Hauptgrund.

Warum ſchaffen wir nicht eine rein ſtaatliche Anlage, in der allen Armeebedürfniſſen genügt werden kann, in der Materialien aller Art, Depots ihren Platz finden, und welche eine rein militäriſche Poſition iſt?

Die offenſive Armee weiß von hier aus ihren Nachſchub geſichert, der geſchlagenen Armee wird Gelegenheit geboten, in einer im Voraus bedachten, gedeckten Stellung ſich zu retabliren. Eine ſolche Anlage wird mit allen Mitteln der Vertheidigung rechnen können, ohne von ſtörenden Einflüſſen beirrt zu ſein, ſie wird den Angriff von den Städten ablenken und auf ſich ziehen. Hier können die ſoldatiſchen Grundſätze unverkümmert zum Ausdruck gebracht werden, Erfolge erzielen.

Man ſage nicht, daß dieſe Anſchauungen wegen ihrer Idealität zu keinem praktiſchen Reſultat führen können. An und für ſich iſt das Streben nach idealer Vollkommenheit gewiß nicht unrichtig, wenn die Praxis die Grenzen der Ausführung zieht.

(Fortſetzung folgt.)

Digitized by Google

XXIII.

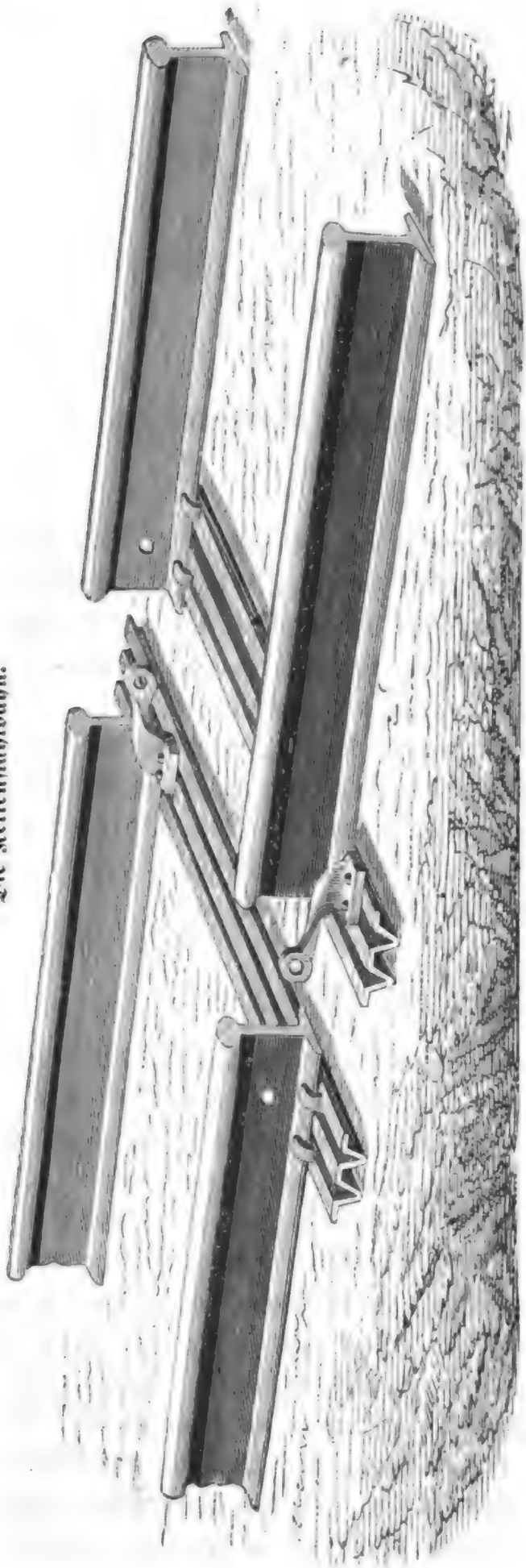
Einige Neuerungen im Feldbahnwesen.

Seit die unter Nr. XII und XVI des laufenden Jahrgangs dieser Zeitschrift veröffentlichte Abhandlung „über ortsveränderliche Feld- und Kriegsbahnen" geschrieben worden ist, hat die strebsame Firma Paul Dietrich (Berlin N., Norduser 3) einige beachtenswerthe Neuerungen ersonnen und in der eigenen Fabrik zur Ausführung gebracht, die wir nachstehend kurz kennzeichnen wollen.

Die eingeschalteten Holzschnitte sind dem soeben ausgegebenen „Supplement zu dem Kataloge über transportable Stahlbahnen" der genannten Fabrik entnommen; dieselben beruhen auf photographischen Aufnahmen der fraglichen Gegenstände.

1. Die Kettenstahlbahn.

Die in unserer Abhandlung in § 59 (Seite 329 des laufenden Jahrgangs) beschriebene Dietrich'sche Stoßverbindung ist dahin abgeändert, daß die in unserer Figur 13 Tafel VIII mit K_1 und K_2 bezeichneten Aufnahmelaschen um einen mit lothrecht stehender Oese versehenen Haken verlängert und die Schienenstege entsprechend durchlocht sind. Ein horizontal durchgesteckter Bolzen ergiebt dann einen Längsverband der einzelnen Joche; ähnlich wie derjenige, den Friedländer & Josephson laut § 45 (S. 321) und § 57 (S. 328) bezw. Fig. 16 Tafel XI erzielen. Eine beliebige Strecke fertigen Geleises läßt sich nunmehr im Ganzen von einer Stelle zur andern bringen (durch Leute, die, zwischen die Schienen tretend, mit jeder Hand eine fassen und auf Kommando gleichzeitig hochheben). Der Vorgang bildet ein Seitenstück zum Ein-



Die Kettenstahlbahn. Stoßverbindung.

und Abschwenken einer ganzen Pontonbrücke, eignet sich also gleich diesem zum Bau im feindlichen Feuer.

2. Schwebender Stoß.

Nachstehende Zeichnung stellt nur die drei Theile eines Aufnahme-Endes: Unterplatte, Schienen-Ende und Deck- oder Klemmplatten dar, ohne die verbindenden Niete. Als Unterplatte dient ein kurzer Abschnitt der Dietrichschen durch zwei Rinnen gesteiften Stahlschwelle (vgl. Fig. 13 Tafel VIII des laufenden Jahrgangs dieser Zeitschrift). Die flache Mittelbahn ist mit dem Fuß des Schienen-Endes vernietet (sie könnte auch verschraubt werden). Auf die äußeren Bahnen des Schwellabschnitts sind die symmetrisch gestalteten Deck- oder Klemmplatten (Laschen) befestigt. Im Grundriß gesehen, laufen die inneren Kanten dieser Platten konvergirend, so daß das Einführen der Ansteckschiene leicht von

ſtatten geht, die bis zur Aufnahmeſchiene vorgeſchoben werden, aber ſich nicht mehr ſeitlich verſchieben kann, vielmehr Steg auf Steg, Kopf auf Kopf trifft.

Der beſchriebene ſchwebende Stoß kann „mit gleichen Laſchen“ oder auch „mit verſetzten Laſchen“ ausgeführt werden. Erſtere Bezeichnung bedeutet, daß die in gleicher Höhe liegenden Schienen-Enden jedes Joches gleichmäßig behandelt ſind, daß alſo jedes Joch ein Aufnahme- und ein Anſteck-Ende beſitzt; die andere Bezeichnung, daß jede Schiene an dem einen Ende zum Anſtecken, am anderen zur Aufnahme eingerichtet iſt. Letztere Ein-

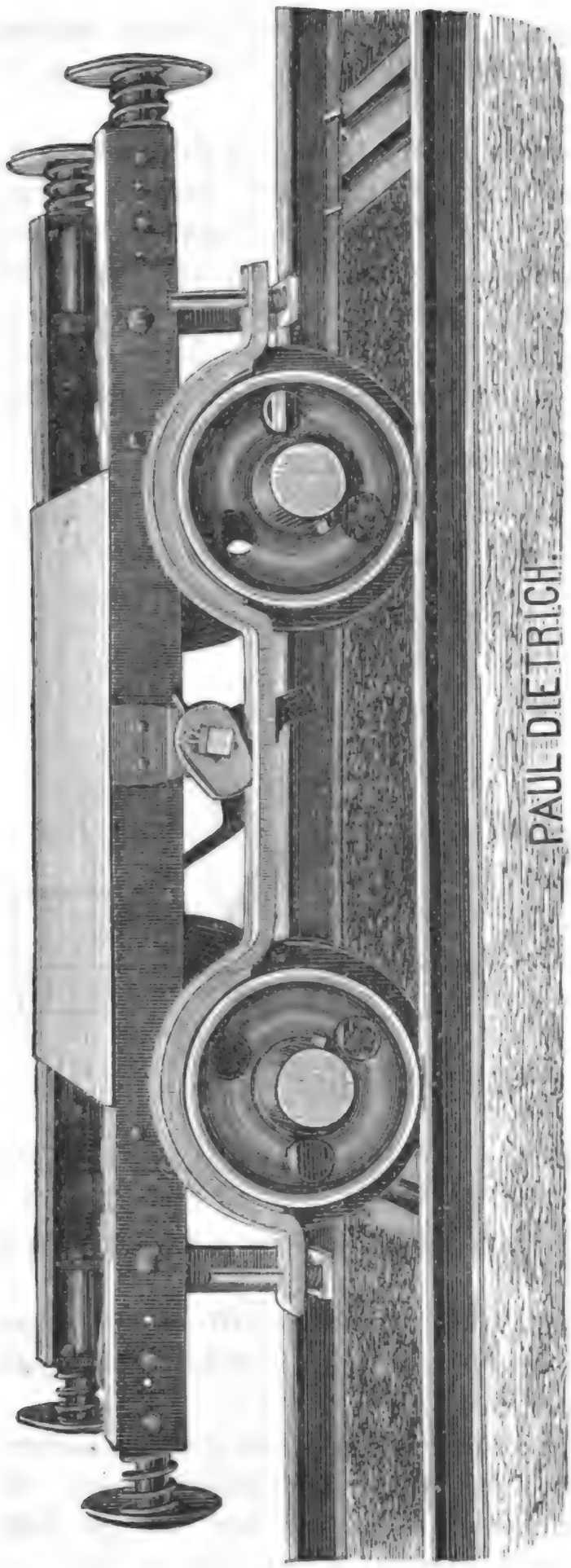
Schwebender Stoß.

richtung hat den Vortheil, daß es ganz gleichgültig iſt, wie man das neu zu verlegende Joch zur Stelle bringt, denn da beide Joch-Enden gleich geſtaltet ſind, paſſen ſie beide gleich gut in das letztverlegte.

Zu mehrerer Sicherheit des Zuſammentreffens und gegen Verbiegungen dient eine leichte Spreizſtange zwiſchen den „mit gleichen Laſchen“ verſehenen Joch-Enden.

Die konvergirenden Decklaſchen (oder Deck-, Klemmplatten) geſtatten (bei beiden vorbeſchriebenen Anwendungsformen) ein merkliches Abweichen von der geraden Linie von Joch zu Joch, alſo das Legen von Kurven (genauer Polygontheilen) mit den

Digitized by Go



gewöhnlichen geraden Jochen.

Bei Anwendung des schwebenden Stoßes liegen im fertigen Geleise alle Schwellen gleich weit von einander.

3. Selbstthätige Bremse.

Ueber den beiden Rädern derselben Seite eines der üblichen zweiachsigen Wagen liegt ein Stahlreifen von der Form ⌒⌒⌒; die Rundungen betragen etwas weniger als der Halbkreis; ihre Innen- oder Unterfläche hat einen Lederbezug. Es ist klar, daß eine geringe Auf- oder Abwärtsverschiebung dieses Streifen von den beiden Rädern abhebt oder mit ihnen in so innige Berührung bringt, daß Bremswirkung eintritt. Den Normalzustand des Abgehobenseins vermitteln zwei Spiralfedern, die mit lothrechten Führungsstiften in Verbindung stehen, auf welche die beiden Enden des Streifens geschoben sind. Das Niederpressen

Digitized by Google

auf die Radumfänge bewirkt die Schwere des Wagens vermittelst des Beharrungsgesetzes bei plötzlichem Anhalten der Zugkraft in folgender einfachen Weise.

Die Zugstange (Deichsel) des Wagens, bezw. die des ersten und die Kuppelungsstangen der folgenden Wagen eines Zuges stehen mit einem einfachen Winkelhebel in Verbindung und mit Daumen an den Enden einer Querachse unter der Mitte des Wagens, die auf die Mitteltheile des ⎽⎺⎽⎺⎽-förmigen Bremsbandes treffen. Findet Anziehen seitens der Zugkraft statt, so widersteht der Wagen zufolge seiner Schwere und seines Trägheitsvermögens, bis er nachgeben muß. Dabei stellen sich von selbst die erwähnten Daumen horizontal, entfernen sich also von dem Bremsstreifen und gestatten den angeführten Spiralfedern, jenen von den Rädern zu lüften. Ist dann der Wagen einmal im Gange, so treibt ihn das Beharrungsvermögen vorwärts, auch wenn der Anzug plötzlich nachläßt (das Zugthier parirt wird). Die Folge ist dieselbe, als wenn der Wagen stände, die Zugstange aber rückwärts bewegt würde: die Daumen (Winkelhebel) gehen aus der Horizontalstellung abwärts und drücken den Bremsstreifen nieder.

Der Gedanke, das Zusammenwirken vom Beharrungsvermögen des in Bewegung begriffenen Wagens und plötzlichem Aussetzen des Anzuges zum selbstthätigen Bremsen zu verwerthen, ist nicht neu (vergl. letztes Alinea auf Seite 339 dieses Bandes); die mechanische Verwerthung desselben erscheint jedoch hier eigenartig und durch Einfachheit empfehlenswerth. Ob die Wirkung in allen Fällen zuverlässig und energisch genug sein wird, kann nur die Praxis entscheiden.

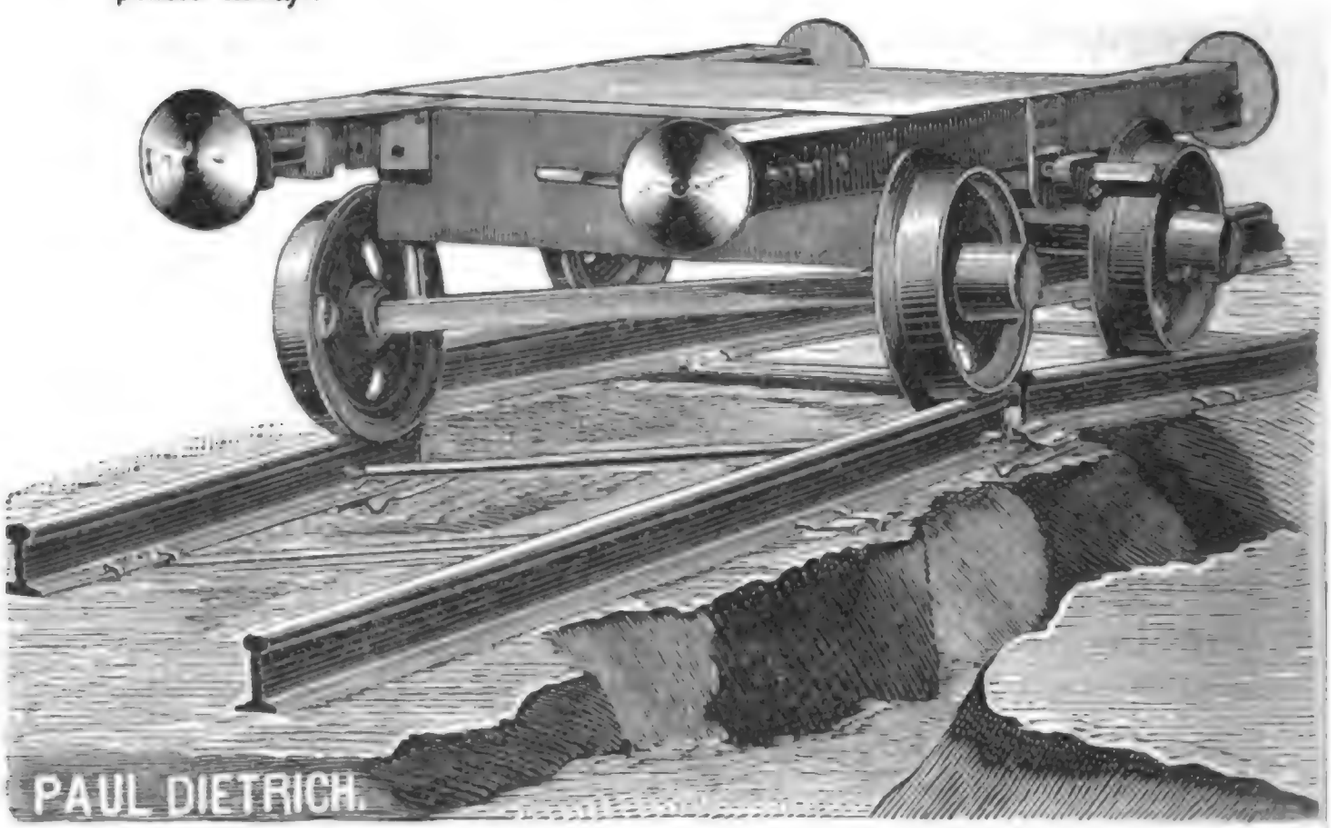
4. Die lose Achse mit Führungsstiften als Vorbeugungsmittel gegen Entgleisungen.

Entgleisungen sind die Fahrzeuge der Feldbahnen vorzugsweise deshalb ausgesetzt, weil bei unbefestigtem Planum die Schienen leicht ungleich einsinken und demzufolge häufig die vier Berührungspunkte zwischen Rädern und Schienen nicht in eine Ebene fallen, vielmehr eins der Räder in der Luft schwebt. Beträgt der Abstand dieses Rades von der Schiene mehr als die Höhe des Spurkranzes, so ist bei einflantschigen Rädern der Halt verloren, den nicht nur das betreffende Rad, sondern den die

Digitized by Google

Achse, der es angehört, auf dem Geleise hat und haben muß, um Entgleisungen zu verhüten.

Da nun also — wie durchaus nicht zu verhüten — je vier Radberührungspunkte im Gestänge sehr oft in einer windschiefen Fläche liegen, so wird man den Wagen so einzurichten haben, daß die vier Berührungspunkte der Räder dieselbe windschiefe Fläche darzustellen vermögen. Dies hat Dietrich einfach dadurch erreicht, daß er die Achsen unabhängig von der Wagenplatte macht.



Jede Achse hat nahe an der inneren Radfläche einen aufrecht stehenden Führungsstift; die Wagenplatte enthält die den Führungsstiften der beiden Achsen entsprechenden vier Spuren. Während demnach die Wagenplatte stets eine Ebene bildet, können die Radkränze je nach Form der Schienenlauffläche bald mit diesem, bald mit jenem Rade aus der durch die drei anderen bestimmten Ebene herausfallen, ohne die Berührung mit den Schienen zu verlieren.

Es ist nicht zu verkennen, daß die beschriebene Anordnung eins der Bedenken gegen die einflantschigen Räder beseitigt.

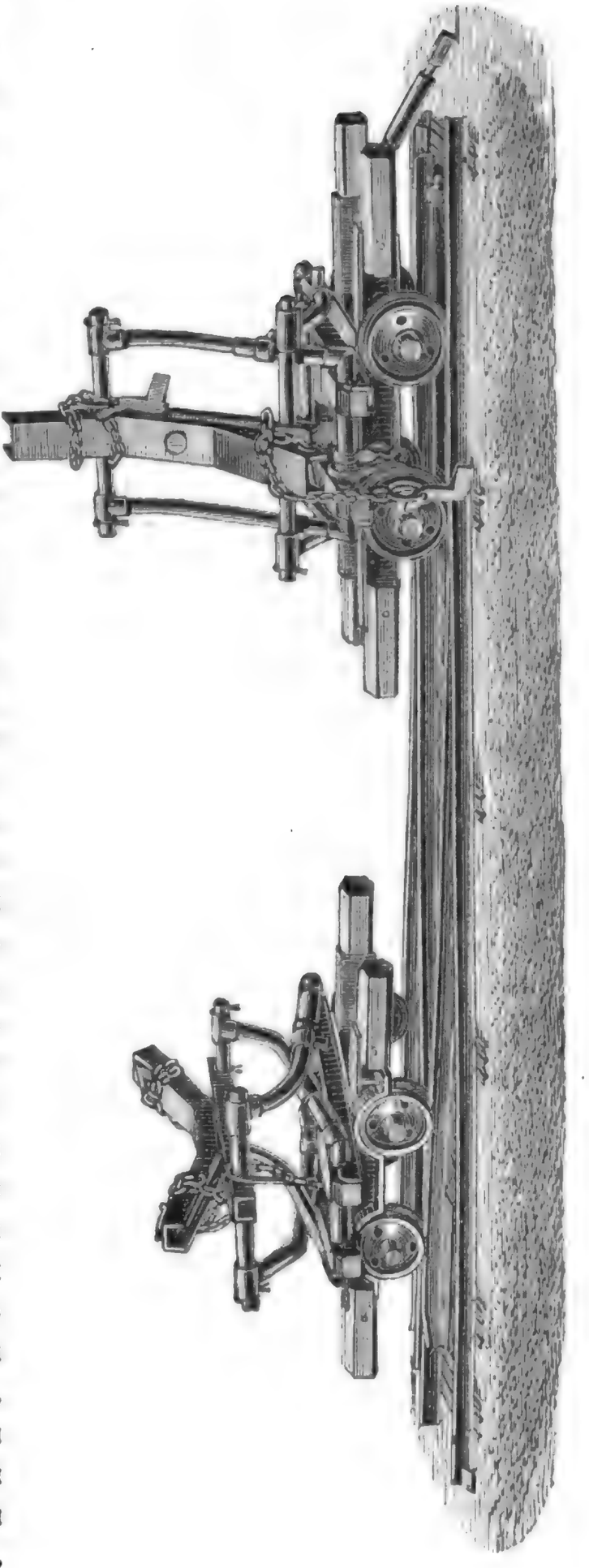
5. Neuer Feststellungsmechanismus für Kippwagenstützen.

Der Dietrich'sche Kippmechanismus ist in unserer Abhandlung in § 70 (Seite 337 dieses Bandes) geschildert. Beiläufig ist dort

Digitized by Google

zu verstehen gegeben, daß die Art der Feststellung der beiden Stützen zum unverrückbaren Bock uns nicht befriedigt hatte. Dies thut folgende neuere Einrichtung.

Die Stützen sind rund (der Leichtigkeit wegen aus gezogenem Gasrohr). In der Nähe des Punktes, wo bei der Transportstellung die beiden Stützen sich kreuzen (K in der schematischen Figur 8 Tafel VII), sitzt auf jeder Stütze eine fest aufgeschmiedete und oberhalb von dieser eine drehbare Muffe. Die Stoßfuge zwischen beiden liegt nicht rechtwinklig gegen die Stützenachse, sondern bildet einen flachen Schraubengang. An der drehbaren Muffe ist ein vorspringender kurzer cylindrischer Ansatz (Daumen oder Dollen), dem man zufolge des Losesitzens der Muffe verschiedene Stellungen geben kann: entweder mit der Vertikal-Ebene zusammenfallend, in welcher die Stützen liegen, oder rechtwinklig gegen dieselbe. In ersterem Falle können die Stützen an einander vorbeigehen,



Digitized by Google

die Kippvorrichtung kann in die Entladungsstellung gebracht werden; im andern Falle greift der Dollen der einen Stütze unter die andere Stütze und hindert die Bewegung. Die nicht rechtwinklige sondern schraubenlineare Form der Fuge zwischen fester und drehbarer Muffe bewirkt, daß die Arretirung der Kreuzungsstellung mit zunehmender Klemmung oder Keilwirkung vor sich geht, während umgekehrt die Lösung nur eines kurzen Rucks bedarf, wonach der Dollen von selbst in die das Kippen ermöglichende Stellung fällt.

Für den Forstbetrieb fertigt Dietrich Langholz-Transportwagen mit Kippvorrichtung, von denen umstehender Holzschnitt deutliche Anschauung gewährt. Jeder der beiden Unterwagen trägt einen aus zwei Kippstützenpaaren gebildeten Bock, mit der vorstehend sub 5 beschriebenen Feststellungsvorrichtung.

Während bei den mit trogförmigen Kasten versehenen Kipp-Lowries jedes Stützenpaar eine der Stirnflächen des Kastens unterstützt, ruht hier auf dem aus den Stützenpaaren gebildeten Bock ein sanft gerundeter, um einen vertikalen Mittelzapfen drehbarer Schemel (leicht und standhaft aus ⌐¬-Eisen). Jedes Stamm-Ende ruht auf einem der Unterwagen. Den Bock des linken stellt die Zeichnung aufgerichtet, den des rechten niedergeklappt dar.

Die engsten Kurven, selbst Drehscheiben, können von den in Rede stehenden Fahrzeugen durchfahren werden. Dieselben würden selbstredend für jedes andere Lang-Frachtgut (Bombenbalken, Pallisaden, Geschützrohre 2c.) nutzbar sein; der einerseits sehr solide, andererseits schmiegsame und bewegliche Kippschemel würde Be- und Entladen sehr erleichtern. S.

Digitized by Google

XXIV.

Unſere Feſtungen.

(Fortſetzung und Schluß.)

Niemand wird von Barbarismus ſprechen, wenn der Soldat den ihm anvertrauten Poſten mit ſeinem Leben vertheidigt. Das iſt Schuldigkeit, ſoldatiſche Tugend. Der römiſche Soldat wurde mit dem Tode beſtraft, wenn er ſeinen Poſten verließ, ſeine Waffen verlor. Für die Feldarmee bemühen wir uns Alles zu erhalten, zu thun, ſelbſt bis zu pedantiſch ſcheinenden Kleinigkeiten, um die Disziplin zu ſtützen.

Maurice de Saxe:

„Mais dès qu'on se relâche sur la discipline, dès que dans un Etat la commodité devient un objet, l'on peut prédire, sans être inspiré, qu'il est proche de sa ruine."

Wenn im Feldkriege der Befehl reſpektirt wird, einen Ort zu halten, es koſte, was es wolle, ſo darf auch die dem Soldaten überwieſene anvertraute Feſtung nicht übergeben werden. Warum alſo nehmen wir unſeren Feſtungen, den Trägern der militäriſchen Operationen, a priori durch die Wahl des Platzes dieſen Faktor?

Sollte nicht Paris uns eine Lehre ertheilt haben?

Die Vertheidigung wird als glänzend geſchildert. Wohl, wir üben hier keine Kritik, aber was war der Effekt? Die Revolution. Die Stadt mußte ſich als Schlußakt ihrer Vertheidigung ſelbſt bekämpfen. Ein trauriges und doch ſo natürliches Reſultat.

Die Entſtehung der befeſtigten Städte, geſtützt auf eine reſolute, ihrer Zahl nach auch noch zu beherrſchende Bevölkerung, war berechtigt. Die ins Koloſſale gehende Erweiterung der Städte, nachdem die politiſchen Vorbedingungen ſich vollſtändig geändert

Digitized by

haben, ebenfalls mit Befestigungsanlagen einzuschließen, muß zur Schwäche führen, an der die für rein militärische Zwecke entartete Bevölkerung, wie sie in so großen Städten angehäuft ist, nicht den geringsten Antheil hat.

Die Anordnung und Befestigung eines Platzes, wie wir ihn vorschlagen, kann nach rein militärischen und fortifikatorischen Grundprinzipien erfolgen. Die Lösung der Aufgabe ist eine einfache und ergiebt Verhältnisse, die den heutigen und, weil auf allzeit richtigen Grundsätzen basirend, auch nach menschlicher Berechnung in ferner Zukunft sich ergebenden Anforderungen werden genügen können.

Der Charakter ist nicht der einer Lagerfestung. Befestigte Lager, wie sie Napoleon im Sinne hatte, sind zwecklos, wenn ihnen der Stützpunkt fehlt, von dem aus neues Leben, neuer Muth zu schöpfen ist.

Maurice de Saxe:

„La défense des retranchements est une partie de la guerre bien difficile, parce que c'est une manoeuvre, qui intimide et ôte le courage aux troupes et quoique j'ai dit ce qui me paraît de mieux à faire à ce sujet et qu'il me semble, que ce soit de toutes les manières de défendre des retranchements la meilleure, cependant je n'en fais pas grand cas et tant qu'il dépendra de moi je ne ferais point d'avis qu'on en fasse."

Eine geschlagene oder sich formirende Armee findet in dieser Festung keine Aufnahme, die Besatzung muß intakt bleiben und demoralisirende Elemente müssen von ihr ferngehalten werden. Unter dem Schutze derselben ist eine durch Forts befestigte Stellung zu wählen, welche einer Armee zum Aufenthalt dienen kann. Eine für den Ernstfall sorgfältig vorbereitete und ausgerüstete befestigte Position wird es einer geschlagenen Armee ermöglichen, ihre zerrütteten Verhältnisse zu ordnen, zu erneuten Offensivbewegungen erstarken zu können, einer neu sich bildenden Armee gestatten, sich in Ruhe für den Vorstoß vorzubereiten. Wir werden hierauf zurückzukommen haben und darthun, daß sich noch andere hohe Ziele hiermit vereinigen lassen, namentlich daß, den Schutz des Landes, der Hauptstadt ins Auge fassend, wir erreichen können, eine centrale Hauptvertheidigungsstelle unserem Lande zu geben,

Digitized by Google

welche der Hauptstadt den Charakter einer offenen Stadt beläßt und dieselbe doch besser zu schützen im Stande ist, als eine geschlossene Umwallung, ein Gürtel von zahlreichen Forts.

Zu Anfang des vorigen Jahrhunderts ging man noch bei Anlage der Befestigungen ganz empirisch zu Werke. Die Abmessungen und Lage der Linien wurde aus gegebenen, auf praktischer Grundlage der Länge der Defenslinie basirten Abmessungen bestimmt. Es war dies die Schußweite des Gewehrs, weil ein Geschütz immer so weit schießt, wie ein Gewehr, aber nicht umgekehrt. Allmälig bildete sich die Befestigungskunst durch Untersuchung der Richtigkeit der Konstruktionen zu einer mathematischen Wissenschaft aus, welcher sich hervorragende Männer mit Vorliebe widmeten.

Es ist dies eine im praktischen Leben durchaus nicht außergewöhnliche Sache. Was die Praxis geschaffen, wird durch die Theorie, die Wissenschaft aufgeklärt und fortgebildet. Es sind uns aus dieser Zeit vortreffliche Werke erhalten.

Wolfgang v. Krafft sagt in seinen Commentariis Academiae Petropolitaniae Methodum de Maximis et Minimis:

„Die Kriegsbaukunst pflegt heut zu Tage zuweilen sich der Algebra zur Auflösung einiger Aufgaben zu bedienen, und sind schon seit einiger Zeit hiervon Proben erschienen. Dies Unternehmen verdient um so mehr größeres Lob, als die richtige Wissenschaft, Städte zu befestigen, dadurch der geometrischen Gewißheit näher gebracht wird. Wohlerbaute Festungen müssen vollkommen sein, und ihre Vollkommenheit ist nicht einfach, sondern zusammengesetzt, in welchem Falle es nichts Seltenes ist, daß die Regeln einander zuwiderlaufen."

Mylius:

„Es ist sehr viel Dinte vergossen und sehr viel Papier verbraucht und doch nur wenig ausgerichtet worden, weil man nicht wußte, wie viel daran liege, durch die Algebra sich Aufschluß darüber zu verschaffen, ohne der andern, die zur Vertheidigung erforderlich, das Ihrige zu entziehen. Es ist ohne Zweifel nur deswillen so viel Unbrauchbares zum Vorschein gekommen, weil man dem Einfluß der Mathematik auf die Bestimmung der Länge und Verhältnisse zu wenig Werth beigemessen."

Digitized by Google

De la Vaux:

„Der gute Fortgang der Wiſſenſchaften, worauf ſich die Meßkunſt und höhere algebraiſche Rechnung anwenden laſſen, fällt ſo ſehr ins Geſicht, daß man allerdings Urſache hat zu wünſchen, daß dieſelbige mathematiſche Wiſſenſchaft auch auf Befeſtigung der Städte und die Kriegsbaukunſt angewendet werde."

Dieſe wiſſenſchaftlichen Erörterungen fanden natürlich auch ihre Gegner. So ſagte der ſehr verdiente Humbert in ſeinen Lettres d'un officier ingenieur:

„Es iſt wahr, daß uns die Analyſe lehrt, die Wahrheiten in der Mathematik zu finden, aber ſie iſt von ſehr geringem Nutzen in der Kunſt, zu befeſtigen, und man darf kühnlich ſagen, daß Feſtungen, deren Zuſammenſtellung durch die Algebra geſucht worden, wenn ſie auf dem Boden ſelbſt aufgeführt werden, Nichts taugen."

Im Allgemeinen gehen wir heute bei Anlage der Befeſtigungswerke empiriſch zu Werke. Lage und Länge der Linien wird der Terrainformation angepaßt und auf die Geſchützwirkung baſirt.

Es würde eine ſehr überflüſſige Arbeit ſein, dieſen Fehler durch einen Beweis klarzulegen und darzuthun, daß die Theorien des Ingenieurs durch kein anderes Mittel als die auf Erfahrung begründeten Syſteme zur Vollkommenheit gebracht werden könnten. Ich nehme keinen Anſtand, zu geſtehen, daß ich der Meinung bin, denen, welche gründliche Verſuche wünſchen, die Anordnung der Befeſtigungsanlagen durch die Rechnung vorher feſtzuſtellen, einen Dienſt erwieſen zu haben, wenn ich die Unterſuchung geſchickter Mathematiker zur Löſung dieſer Aufgabe nothwendig erkläre.

Die Grundzüge unſerer heutigen Befeſtigungsmanier ſind: polygonaler Grundriß, einfacher Wall, ſchmale, tiefe Gräben, durch Kaponnieren flankirt, die Eskarpenmauer mit krenelirter Mauer beſetzt, detachirte Forts, welche ſich gegenſeitig flankiren. Ein ausgebildetes Hohlraumſyſtem iſt in Hohltraverſen und Kaſemattirung des Wallganges durchgeführt. Dieſe permanente Geſchützplacirung bildet den Rahmen, ſo zu ſagen das Netzwerk der Vertheidigung, in welches ſich die mobile Anlage von Zwiſchenbatterien einzupaſſen hat.

Das Prinzip der Gefechtsweiſe im Feldkriege hat in der bei uns adoptirten Art, die Vertheidigung zu führen, ich möchte ſagen

Digitized by Google

seine Verkörperung gefunden, womit der Fachmann sich unbedingt einverstanden erklären kann. Wir finden alle unsere Taktik beherrschenden Grundsätze im Festungskriege wieder, Beweglichkeit jeder Gefechtseinheit mit möglichster Selbstständigkeit, leichtes Anschmiegen derselben an das Terrain. Aber wir finden nicht die alten bewährten Grundsätze in der Befestigungsanordnung selbst wieder.

Daß wir anstreben, durch die Art der Vereinigung von permanenten und erst während des Kampfes selbst zu etablirenden Vertheidigungsemplacements dem Grundsatz gerecht zu werden, dem Angreifer den Vortheil der größeren Front streitig zu machen, kann nicht in Abrede gestellt werden. Aber wodurch ist die sich steigernde Nachhaltigkeit der Vertheidigung gewährleistet?

Wir führen die Vertheidigung in drei Abschnitten. Der erste liegt im Fortgürtel, der zweite zwischen diesem und der Hauptenceinte, der dritte ist diese selbst.

Der erste Abschnitt ist unbedingt der kräftigste, die größte Geschützzahl wird hier zur Geltung gebracht, die Truppen können energisch eingreifen, wohingegen der zweite sich nur als ein Uebergang dokumentirt; die Geschützzahl ist geringer als im ersten Abschnitt, obgleich die Einwirkung der Hauptenceinte wegen der näheren Entfernung eine kräftigere ist. Es fragt sich, ob es nicht zweckmäßiger wäre, diesen zweiten Abschnitt von Haus aus gleich mit dem dritten Abschnitt der Enceinte zu verbinden und durch geeignete, zum Theil vorbereitete Anlagen hier alle disponibeln Kräfte zur Geltung zu bringen. Es konstruirt sich auf dieses Raisonnement hin, gewissermaßen aus der Art der Vertheidigungsführung, die Befestigungsanordnung. Nehmen wir dazu noch den alten Grundsatz, daß keine Linie ohne Flankirung bestehen sollte, so erhalten wir auch das Detail.

Es ist wahr, daß unsere heutige Befestigung der direkten Flankirung der Linien ganz ermangelt, wir haben nur die des Grabens durch die Kaponnieren. Gerade unsere tüchtigsten Ingenieure haben über die Anlage und den Werth der Flanken geschrieben. So sagt Robins:

„Es ist klar, daß sich die alten Ingenieurs die Bedeutung der Flanken weit nachdrücklicher haben angelegen sein lassen, als ihre Nachfolger, und daß folglich die Befestigungskunst ihre Vollkommenheit nicht den neuen Ingenieurs zu danken habe.

Digitized by

Denn es ist gewiß, daß die größte Stärke einer Festung in der Sicherung der Flanken bestehe, und derohalben, da dieser Umstand von einigen unserer neuen Ingenieurs so wenig in Betracht gezogen worden, so muß man sagen, daß die wahren und eigentlichen Gründe von dieser Kunst von ihnen sehr unvollkommen begriffen worden sind."

Ebenso Virgin in seinem Werke: Défense des places mise en équilibre avec les attaques savantes et furieuses d'aujourd'hui:

„Alle Ingenieurs von Einsicht und Verständniß sind der Meinung, daß die Flanke mit Sorgfalt ausgebildet sein sollte."

Ferner:

„Sieht man, was heute geschieht, so muß man glauben, daß die Flinte sehr wenig, das Kanon aber ganz allein die Festung vertheidige."

Robins schreibt die Vernachlässigung der Flankenvertheidigung dem schlecht verstandenen Ausspruch Pagans zu, daß man den Feind nicht beschießen könne, ohne selbst sich der Beschießung auszusetzen. Dies ermangele indeß der Richtigkeit betreffs der Flanken, weil dieselben, wohl angelegt, dem Feind nicht gestatten, Gegenbatterien zu placiren, ohne sich der Vernichtung auszusetzen.

Wir wollen den Kommentar Eulers zu Robins Erörterungen nicht vorenthalten:

„Man hält dafür, daß die vornehmlichste Vertheidigung einer Festung in den Flanken bestehe, zu deren Sicherung aller Scharfsinn aufgewendet wird. Der Werth der Flankenausbildung sei vermindert, als man von der Maxime, die Breche durch zurückgezogene Retranchements zu vertheidigen, abkam. Die Flanken seien weniger werthvoll geworden, seit man die formirte Breche als Grund der Uebergabe betrachtete."

Diese Raisonnements von so erfahrenen Männern mit hochwissenschaftlicher Begabung sollten wir nicht der Vergessenheit übergeben. Sie sind heute noch, obgleich sie lediglich im Sinne des Bastionärtracees gemacht wurden, ebenso richtig, wie zu jener Zeit.

Es ist unschwer zu sehen, daß die so bedeutend größere Gewalt des gezogenen Geschützes, gegenüber der des glatten, Veranlassung gewesen, im Tracee von der Flankirung zu abstrahiren und mit dem Verlassen des Bastionärtracees die Geschützwirkung allein für alle Anordnungen maßgebend sein zu lassen.

Digitized by Google

Wir erkennen heute, daß dies Fehler von recht schwerwiegender Bedeutung sind. War man vielleicht Willens, den langen Linien Flankirung zu geben, so gerieth man bei Anwendung auf unerträgliche Schwierigkeiten, zum Mindesten auf schwerfällige Konstruktionen, weil ein anderes Baumaterial, als Erde und Mauerwerk, nicht zur Verfügung stand.

Es ist daher der Grundsatz aufgestellt worden, die Linien so zu legen, daß sie nicht enfilirt werden können. Das ist gewiß recht zweckmäßig, aber es macht dann im eigentlichen Sinne diese Anordnung die Traversen überflüssig, und immerhin entbehren wir die schöne Wirkung, welche Flankengeschütze, wenn auch gering an Zahl, abgeben könnten.

Ob die Anlage der Zwischenbatterien, gestützt auf die Forts, hervorgegangen ist aus dem Gefühl, der Infanterie Gelegenheit zu geben, direkt am Vertheidigungskampfe Theil zu nehmen, lasse ich dahingestellt. Eine Disposition für diese Eventualität habe ich nirgends gefunden, während unstreitig der Infanterie die Aufgabe zufallen muß, an der Vertheidigung der Werke unter einander Theil zu nehmen, und dieser selbst, wenn das Geschützfeuer zum Schweigen gebracht ist. Aber wie ist das möglich bei der Anordnung unserer Forts? Die Einwirkung des Geschützfeuers auf Dimensionsverhältnisse unserer Vertheidigungsanlagen ist korrekt.

Die Tragweite bedingt für die Hauptfestung einen Durchmesser, der das Durchschießen, das in den Rücken Fassen, unmöglich macht. Nehmen wir die Tragweite zu 10 000 m an, so würde demnach der Durchmesser, von der Hauptenceinte eingefaßt, auch mindestens 10 000 m betragen müssen.

Die vor die Hauptfestung gelegten Forts sollen die Einwirkung der Angriffsbatterien auf dieselbe anfänglich behindern. Die minimale Entfernung müßte demnach von der Hauptenceinte 7000 m betragen. Bei der Vertheidigungseinrichtung von Paris und anderen neueren Anlagen haben die Forts 3200 bis 6800, ja bis 15 000 m Entfernung von der Hauptenceinte und 3100 bis 11 500, ja bis 18 000 m unter einander. Wir haben gemeiniglich für die Entfernungen der Forts von der Enceinte und unter einander 4—5000 m angenommen.

Es sind dies zum Mindesten Distanzen, die die Aufnahme des Kampfes durch Zwischenbatterien nicht ausschließen, sobald aber die Entfernung ins Extrem geht, wie wir dies in Frankreich

Digitized by

ſehen, ſo iſt an eine gegenſeitige Unterſtützung nicht mehr zu denken, und jede Art von offenſivem Vertheidigungskampf, welchen die Zwiſchenbatterien vermitteln, hört auf.

Müller hält 4000 m, der v. Löbell'ſche Jahresbericht 5000 m, Wolff aber höchſtens 1500 m für die richtige Diſtanz — und dieſer letzteren Anſicht ſchließe ich mich als Maximum unbedingt an.

Um der gegenſeitigen Unterſtützung nicht zu ermangeln, ſchlägt Brialmont die Anlage der Forts in Gruppen vor. Auch mit dieſer Anſicht können wir uns nicht einverſtanden erklären, ſobald es ſich um eine geſchloſſene Vertheidigung handelt.

Wir haben in unſerem letzten Kriege die Erfahrung gemacht, daß nach Etablirung der Angriffsbatterien ſelten ein Fort länger als zwei Tage mit ſeiner Geſchützvertheidigung vorgehalten hat. Eine erſchreckende Thatſache, die uns zu der Ueberzeugung führt, daß eine allein auf Forts baſirte Vertheidigung allerdings zunächſt dem Angriff verwehrt, ſich mit der eigentlichen Feſtung zu befaſſen, daß demſelben eine Ausdehnung gegeben wird, welche die Einſchließung illuſoriſch zu machen im Stande iſt, daß aber, wenn die Cernirung durchgeführt, dieſe Vertheidigung die denkbar ſchwächſte iſt, wenn man nicht durch energiſches Entgegenarbeiten mit Zwiſchenwerken derſelben Nachhaltigkeit verleiht, wenn ihre Anſtrengungen der gegenſeitig wirkungsvoll eingreifenden Unterſtützung ermangeln. Unſtreitig iſt das ſtärkſte Moment einer derartigen Vertheidigung, wie ſie Paris anſtrebt, wie ſie für London vorgeſchlagen iſt, die an die Grenze der Unmöglichkeit gebrachte Umfaſſung. Wir ſehen dies an der Belagerung Sebaſtopols erläutert. Der Beginn der Vertheidigung wurde mit 145 Geſchützen, der Schluß mit 1147 Geſchützen geführt, nachdem 900 Geſchütze und 3000 Laffeten demontirt worden waren.

Aus dieſen Erwägungen erhellt ferner, daß es Kraft- und Materialverſchwendung wäre, dem Fort ſelbſt eine Ausdehnung über Gebühr zu geben. Forts, wie ſie Brialmont vorſchlägt, von 3—4000 m Front und mit 100 Geſchützen, und wie ſie in Frankreich adoptirt ſind, dürften in dieſe Kategorie zu zählen ſein. Mit den beiden Prinzipien, kräftige gegenſeitige Unterſtützung und eigene Flankenvertheidigung, ſind wir unbedingt einverſtanden, es iſt nur nicht zu erſehen, auf welche Weiſe dieſe erreicht werden.

Eine weitere wichtige Anordnung, die wir in keinem einzigen Falle berückſichtigt finden, iſt die Annäherungsbehinderung, und ſie

Digitized by Google

bildet so recht eigentlich den Schlußstein unseres Vertheidigungssystems. Die Sperrforts zwingen den Angriff, bereits auf großer Entfernung Halt zu machen und seine Kräfte zu entwickeln, um diese Hindernisse aus dem Wege zu räumen, welche der Etablirung auf dem eigentlichen Kampffelde entgegenstehen.

Auf die Frage, welche Stellungen nun die geeigneten für die von uns vorgeschlagene Vertheidigungsmanier wären, erachten wir eine Centralstelle und zwei Nebenplätze im Westen und Osten für unser Land, für unsere Armeebedürfnisse für genügend und erachten ferner, daß alle übrigen Festungen fallen könnten, wenn im Uebrigen für richtige Anlage von Sperrforts Sorge getragen ist.

Für die Centralfestung ist die Stelle zu wählen, welche geeignet ist, mit etwa zwei befestigten Positionen die Hauptstadt zu decken, womit wir dieser selbst den Charakter einer offenen Stadt belassen.

Für die Nebenstelle im Westen findet sich wohl eine Position, welche hinter dem Rhein etwa die Mainlinie als Basis hat. Hanau dürfte der geeignete Punkt sein.

Im Osten würde sich eine geeignete Position hinter der Vereinigung der Warthe und Netze bieten.

Für beide Nebenstellen kommen außerdem noch politische Erwägungen in Betracht, von deren Einfluß und weiterer Erörterung wir hier absehen wollen und aus diesem Grunde zunächst einer späteren Zeit vorbehalten, die Präzisirung der Positionen noch aussetzen, um so mehr, da diese Erwägungen durchaus nicht in den Rahmen der vorliegenden Arbeit, als zu weit ausgedehnt, sich einfügen lassen.

Für die Centralstelle giebt es keinen anderen Punkt als Spandau. Seine Lage ist wie zur Festung geschaffen, und diese ergiebt eine Sicherung der Hauptstadt, in Verbindung mit zwei Positionen — eine südlich, eine nordöstlich — in welche sich die zurückziehenden Armeen, geschützt von vorbereiteten Befestigungsanlagen, werfen können, wie es mit einer geschlossenen Befestigung Berlins niemals zu erreichen ist.

Die Positionen sind mit der Centralfestung in einem Dreieck von etwa 20 km Seite zu legen, so daß eine Verbindung, mit Benutzung der Ringbahn, zur gegenseitigen Unterstützung möglich ist, selbst bei überraschendem Angriff.

Digitized by

Die südliche Position würde sich zu stützen haben auf Bukow, Marienfelde, Lichterfelde, Steglitz, Tempelhof und die Rauhen Berge, die nordöstliche auf Karow, Lindenberg, Ahrnsfelde, Marzahn, Hohen-Schönhausen. Die Bezeichnung der Orte deutet an, daß jede Position als in sich geschlossen gedacht ist. Die Stadt Spandau ist an sich nicht so bedeutend, daß wir einen Widerspruch begehen, indem wir sie zur Festung vorschlagen, zudem dürfte es nicht schwer fallen, sie der Elemente, welche wir als die störenden in einer Festung bezeichneten, zu entkleiden. Die großartigen Artilleriewerkstätten, die Geschützgießerei, die Pulverfabrik, das Feuerwerkslaboratorium, die Gewehrfabrik repräsentiren bereits die wichtigsten Anlagen, welche in die Centralfestung gehören, und dürfte deren Ausdehnung und Vervollkommnung durch die noch fehlenden nur von dem ausgesprochenen Willen abhängen, hier eine einheitliche Anlage für unsere gesammten Armeebedürfnisse mit der Zeit zu schaffen.

Ehe wir in die Besprechung eintreten, wie die Centralfestung, wie die Positionen befestigt werden sollen, haben wir noch erst einen Blick auf die uns zur Zeit zur Verfügung stehenden Baumaterialien zu werfen.

Dieselben sind Erde, Mauerwerk und Eisen.

Die dem direkten oder indirekten Schuß ausgesetzten Theile der Befestigungsanlagen werden in Erde oder in Eisen ausgeführt. Mauerwerk wird nur da angewandt, wo es der Geschützwirkung entzogen oder reichlich durch Erde oder Eisen geschützt ist.

Das Eisen ist erst seit den 60er Jahren bei uns in die Reihe der Fortifikationsbaumaterialien aufgenommen und fand anfänglich, als Schutzmaterial zu Deckenkonstruktion, in Gestalt von Eisenbahnschienen, Eisen-I-Trägern Verwendung.

Der erste Versuch wurde bei uns im Jahre 1869 mit Eisenplatten als Panzer zu fortifikatorischen Zwecken gemacht, nachdem schon früher nach den Vorgängen in Amerika Schiffswände mit Eisenplatten bekleidet worden waren. Den ersten Anstoß gab wohl eine mit Eisenbahnschienen bekleidete Korvette der Südstaaten im amerikanischen Kriege, welche einen großen Erfolg erzielte. Die Ausbildung des Panzers und der Geschütze ging von nun ab in einer Rapidität vor sich, welche Zeugniß von der entwickelten Industrie ablegt.

Digitized by Google

Die Verwendung des Eisens zu Schutzzwecken ist übrigens nichts Neues.

Die Streitwagen der Aegypter waren mit Eisen bekleidet, auch die Breschmaschinen. Auf der Trajanssäule ist eine assyrische, sehr vollkommene, abgebildet. Diodorus berichtet 405 v. Ch., daß Dionysius bei der Belagerung von Motya einen eisenbeschlagenen Thurm gebraucht habe. Demetrios Poliorketes verwendete bei der Belagerung von Rhodus einen gepanzerten Thurm, Helepolis genannt. Thürme ähnlicher Konstruktion fanden zur Zerstörung der Mauern Jerusalems Verwendung. Gepanzerte bewegliche Schilde (testudo) zur Deckung der Infanterie unterstützten den Angriff auf Infanterie und befestigte Städte. Ob Schiffe mit Eisenplatten belegt waren, ist zweifelhaft, aber es ist sicher, daß der Sporn der Schiffe in mannigfaltiger Gestaltung von Eisen war. Was Virgil Buch VII S. 632 mit den eisernen Mauern, von Cyklop geschmiedet, meint, ist noch nicht aufgeklärt. Vitruv erwähnt Nichts davon, aber er konstatirt, daß bei der Belagerung von Marseille glühende eiserne Bolzen geschossen seien. Im Januar 1863 wurde in Amerika im Artilleriekomité die Ansicht ausgesprochen, daß Forts zum Schutz der Küsten und Häfen unumgänglich nothwendig seien, Eisenplatten aber, die einigen Schutz gegen das derzeitige Geschützfeuer gewähren sollten, für Schiffe zu schwer ausfallen müßten. Es wird zum Schutz des Hafens von Newyork ein Panzerthurmprojekt, drehbar, für zwei Geschütze vorgelegt. Wer der Erfinder der kombinirten Eisenkonstruktion zu Thurm- oder Batterie-Anlagen eigentlich ist, dürfte für die erstere Gattung schwer festzustellen sein. Man hat Ericson für den Erfinder der Thürme gehalten, in Wahrheit aber ist es der Amerikaner Vandervere, dann ein Mr. Timby und schließlich existirt ein Modell in der Modellkammer in Newyork mit dem Zeichen Caleb. L. Ferris 1846, ein vollständiger schwimmender Drehthurm. Die erste ausgeführte, feststehende Batterie-Anlage ist wohl die im Jahre 1869 auf dem Tegeler Schießplatz beschossene, konstruirt von dem Verfasser und unter seiner Leitung in der Gruson'schen Fabrik ausgeführt. Panzerthürme erhielten ihre erste Verwendung auf Schiffen. Der erste Monitor lief am 6. März 1862 von Greenport aus und bewies am 9. März bereits in fünfstündigem Gefecht mit dem „Merrimac" seinen praktischen Charakter. Im März 1863 wurde eine eiserne Kasematte in einem offenen Holzschiff

Digitized by Google

mit Wasser gefüllt, stehend, so gewissermaßen Wall und Graben darstellend, zur Hafenvertheidigung verwendet.

Die Zeit des amerikanischen Krieges war für die Panzerfrage entscheidend. Es wurde ein reiches Material an Konstruktionen und Erfahrung geliefert, und ist seit dieser Zeit die Panzerung von Schiffen, die Anlage von feststehenden Batterien oder drehbaren Thürmen auf denselben, als unerläßlich erachtet. Erst in neuester Zeit sind Stimmen laut geworden, welche eine solche nicht für alle Klassen von Schiffen angemessen erachten, und nicht mit Unrecht.

Als die Römer die Gallier kennen lernten, das heißt sie bekriegten, erstaunten sie über die Gediegenheit, mit welcher die Schiffe derselben gebaut waren, aber diese entbehrten eines Faktors, der den römischen Schiffen eigen war, Schnelligkeit und Behendigkeit, und sie unterlagen.

Anfänglich waren die Panzer aus einzölligen Platten zusammengesetzt, zumeist zu einer Stärke von 4½ Zoll, auch anderes Material, Guttapercha-Papier, wurde versucht, und mit einer kräftigen Holzhinterlage versehen. Es zeigte sich aber bald, daß diese Methode, wenngleich bequem, doch nicht stichhaltig den massiven Platten gegenüber war, und so sehen wir denn bald die Dimensionen auf 6,7, ja 10 Zoll wachsen, namentlich in den Thürmen. In diese Zeit fällt auch die Schrägstellung der Platten und die darauf basirte Konstruktion der Cooper-Cola-Thürme. Man beginnt die Stirnwand der Kasematten durch Eisenschilde zu schließen, und um den Vortheil der Eisenpanzerung nicht durch die großen Scharten zu beeinträchtigen, werden Schartenverschlüsse angebracht.

Nicht unerwähnt dürfen wir die bereits im Jahre 1862 begonnenen, im Februar 1864 durch Forbes in Boston fortgesetzten Versuche, unter Wasser zu schießen, lassen. (Der erste Versuch soll schon einige Jahre vordem durch Robert Fulton gemacht sein.)

Es sind dies die ersten Anfänge des später zu bedeutsamer Wichtigkeit gelangten Torpedoschießens, wodurch die Marine eine Angriffswaffe erhalten, welche schon heute ihren gewichtigen Einfluß auf die Maximen im Schiffbau auszuüben beginnt.

Wir sehen, daß das zu fortifikatorischen Zwecken verwendete Panzermaterial das von der Marine adoptirte Schmiedeeisen ist, und setzen uns die Jahre langen mannigfaltigsten Versuche in Stand, im Voraus, nach der Wahrscheinlichkeit der gegen dieses

Digitized by Google

Material in Wirksamkeit tretenden Geschütze, die Dauer einer Panzeranlage bestimmen zu können.

Wir wissen, daß auf 500 m Entfernung der

10,5 cm,	12 cm leichte,	12 cm schw.,	13 cm,	15 cm,	16 cm,	17 cm,
15,5,	12,4,	14,9,	19,6,	19,5,	26,	23,3 cm

massive schmiedeeiserne Platten zu durchschlagen im Stande ist; auf 2500 m Entfernung noch

9,6,	7,3,	9,3,	12,7,	12,8,	18,3,	15,7 cm.

Die größten Schußweiten für diese Geschütze sind:

9520,	8420,	8860,	10360,	9880,	10580,	10660 m.

Die schweren 35 Kaliber langen Küsten- und Marinegeschütze durchschlagen auf 500 m der

12 cm,	15 cm,	17 cm,	21 cm,	24 cm,	26 cm,
22,5,	29,2,	33,9,	42,	49,3,	54,

28 cm,	30,5 cm,	35,5 cm,	40 cm,
58,	65,1,	76,9,	87,9 cm

schmiedeeiserne massive Platten; auf 2500 m Entfernung noch:

14,	19,9,	24,1,	31,7,	38,7,	43,2,
47,6,	54,1,	65,7,	76,6 cm.		

Die größten Schußweiten betragen:

11180,	12360,	13060,	14080,	14870,	15230,
15590,	15980,	16750,	17580 m.		

Die Kostspieligkeit des schmiedeeisernen Materials, welches zudem vom Auslande bezogen werden mußte, veranlaßte uns, von Ausführungen zu fortifikatorischen Zwecken, wie das in anderen Ländern Statt hatte, abzusehen, und nahmen wir das in der Gruson'schen Fabrik dargestellte Hartgußmaterial als Ersatz auf meinen Vorschlag an. Der Hartguß wird mit einem im bestimmten Verhältniß gemischten, grauen, weichen und weißen, harten Holzkohleneisen in eisernen Formen erzielt. Der Guß in eiserner Form bewirkt das Ausscheiden des weißen, harten Materials, welches sich radial zur Formfläche in krystallinisch strahlenförmiger Struktur stellt, und eine glasharte, sehr feste undurchdringliche Schale abgiebt. Die dem Gußstück gegebene gewölbte Form trägt wesentlich zur Erhöhung der Haltbarkeit gegen den Stoß bei. Das Eigenartige dieses Panzermaterials besteht also darin, daß

Digitized by Google

daſſelbe durch Zertrümmern zerſtört werden muß, da das Eindringen ſelbſt der härteſten Stahlgeſchoſſe nicht möglich iſt, und in der Zuſammenſtellung der einzelnen Panzerplatten, im Gewölbeſchnitt zuſammengefügt, ohne jede Verbindung von Ankern und Bolzen. Die konſtruktiven Vortheile liegen auf der Hand, eine Verletzung der dahinter placirten Mannſchaft und Geſchütze durch eingetriebene Bolzen, abgeſprengte Muttern ꝛc. iſt ausgeſchloſſen, allerdings ſind die Gewichte, auf die Quadratfläche zu panzender Flächen bezogen, nahezu das Doppelte der in Schmiedeeiſen nothwendigen. Der Preis giebt hiergegen den Ausgleich zu Gunſten des Hartgußmaterials.

Wir finden übrigens im Februar 1863 einen Vorſchlag von L. W. Reid, Hartguß zu Panzermaterial zu verwenden: Improvements in fortifications. Cast iron hard and great weight of mass, wobei es geblieben, eine Anwendung iſt nirgends unſeres Wiſſens gemacht worden. Die Priorität bleibt ſomit immer für Preußen gewahrt, da die Vorſchläge dazu bereits im Jahre 1862 gemacht wurden. Die Erledigung der Vorfragen, Feſtſtellung der geeigneten Konſtruktion, nahm allerdings mehrere Jahre in Anſpruch, ſo daß noch heute die derzeit feſtgeſtellte Konſtruktionsmethode maßgebend iſt. Die Ausführung beſchränkt ſich auf Drehthürme für Land- und Küſtenbefeſtigungen und für letztere auch feſtſtehende Batterien.

In Analogie zu der Struktur des Hartguſſes gab man dem Schmiedeeiſen eine Stahlhaut, um die Wirkung der Geſchoſſe zu mindern und eine Gewichtserſparniß zu erzielen.

Um hier nicht zu wiederholen, was früher geſagt, verweiſe ich auf einen Aufſatz im Archiv, Jahrgang 48, Band 91, Heft I 1884: „Standpunkt der Artillerie und ſeine Konſequenzen.“

Der Schiffbau hat große Vortheile aus dem zuſammengeſchweißten Material — Compound-Panzer — gezogen, da die Grenze der Möglichkeit, dieſelben mit ſchmiedeeiſernen Panzern zu verſehen, erreicht war.

Wir halten es nur für eine Frage der Zeit, wie wir dies thatſächlich bereits bei Einführung des Hartgußmaterials deponirt haben, daß Panzerungen, welche den ſchweren Küſtengeſchützen, welche ja die Marine ebenſo verwerthet, widerſtehen ſollen, alſo eine gewiſſe Dauer in der Aktion aufweiſen müſſen, ausſchließlich werden von Stahl herzuſtellen ſein, und zwar aus einheitlichem

Digitized by Google

Material. Der Stahl ist das bessere Material und kann in jeder beliebigen Form, in jeder Härtegraduirung dargestellt werden. Wir sind also in der Lage, damit uns eine Panzerung herzustellen, welche weich genug ist, das Eindringen der Geschosse zu gestatten, oder welche so hart ist, daß die Breschirung nur durch Zertrümmern erfolgen kann. Das gleiche Material gewährt also den Vorzug, den verschiedenen Anwendungen dienstbar zu sein, und dabei eine Gewichtsersparniß abzugeben. Die Preisfrage wollen wir heute noch nicht entscheiden, sind aber der Ansicht, daß dieselbe zu Gunsten der Einführung des Stahls gelöst werden wird bei dem hohen Standpunkt, den die Massenfabrikation heute bereits einnimmt.

Die Bestrebungen der Fabrikanten sind auch bereits dahin gegangen, und wenn es heute noch nicht eine absolut ausgebildete Fabrikationsmethode giebt, so haben doch die ersten Versuche schon die Vorzüglichkeit des Stahlmaterials dargethan, und wird es nur darauf ankommen, in Fabrikation und Konstruktion mit der genügenden Sachkenntniß vorzugehen, um die Lücke zu schließen, die bei der rapide gestiegenen Geschützwirkung sich thatsächlich heute in der Vertheidigung befindet.

Wir ersehen also, daß wir im Stahl resp. Eisen ein Baumaterial zu Fortifikationszwecken erhalten haben, dem wir bei entsprechender Placirung eine höchst wichtige Rolle zuertheilen können. Wir sind im Stande, Geschütze bis zum letzten Augenblick der Vertheidigung wirksam zu erhalten, und da dergleichen Panzeremplacements mit einem sehr geringen Raumaufwand anzuordnen sind, so sind wir der Ansicht, daß wir mit Geschick unseren polygonalen Linien die direkte Flankirung geben können, verbunden mit dem Vortheil der Nachhaltigkeit. Eine derartige Flankirung wird sich in Verbindung mit der zur Zeit bestehenden niederen Grabenflankirung um so mehr wirkungsvoll erweisen, wenn die Kaponnieren ebenfalls in Panzermaterial hergestellt werden.

Brialmont giebt in seinem Werke: „La défense des états et les camps retranchés“ eine von mir herrührende Konstruktion. Dieselbe ist in Stahl angeordnet, ich bin aber der Ansicht, daß für diesen Zweck man füglich sich auch des billigeren Hartgusses bedienen kann, da die Widerstandsfähigkeit für das 21 cm Geschütz mit 2000 mt Energie unbedingt genügt. Die Kaponnieren haben nur indirektes Feuer zu erwarten und werden daher die Stärke-

Digitized by Google

dimenſionen, dieſer Energie entſprechend, eine ausreichende Dauer gewährleiſten. Eine Verſtärkung der inneren Bruſtwehrböſchung durch Panzerung iſt bisher noch nicht ventilirt worden. Wenn es nun auch nicht möglich iſt, die geſammte Ausdehnung der inneren Bruſtwehrböſchung mit Panzerung zu verſehen, ſo wird doch eine derartige Anwendung auf der muthmaßlichen Angriffsfront, auch in den Forts füglich nicht umgangen werden können, zumal, wenn eine geſchickte Konſtruktion, die die Durchführung auch hinſichtlich des Koſtenpunktes geſtattet, ſich darbietet. Die Frage, welches Panzermaterial das dazu geeignete iſt, beantworten wir dahin, daß Hartgußmaterial für Landbefeſtigungen noch verwendbar iſt, für Küſtenbatterien unſtreitig aber zu Stahl übergegangen werden muß; ebenſo für alle Konſtruktionen, welche ſich auf Thürme und feſtſtehende Batterien beziehen, wenn eine große Dauer im Nahkampf erfordert wird. Für Schiffe iſt ausſchließlich der Stahl das einzige in Frage kommende Material.

Die Panzerung der inneren Bruſtwehrböſchung giebt uns gleichzeitig Veranlaſſung, der Traverſirung unſerer Wallgänge eine geſchicktere Form geben zu können. Licht und Schatten auf den Böſchungen der Traverſen und Scharten bilden die korrekteſten Ziellinien für den Angriff.

Wie wir geſehen, werden in der polygonalen Befeſtigung die Linien ſo gelegt, daß ſie nicht enfilirt werden können, eine Traverſirung derſelben würde demzufolge nicht nothwendig ſein, ebenſo wenig können wir die Anſchauung als ſtichhaltig erkennen, die Abgrenzung jedes Geſchützſtandes durch Traverſen diene zur Aufrechthaltung der Ruhe der Bedienungsmannſchaft im Gefecht. Im Felde ſtehen die Geſchütze frei nebeneinander, und behindern im Gegentheil die Traverſen wohl eher die Ueberſicht des Batteriekommandeurs. Betrachten wir die Traverſen als Schutzräume zur Unterkunft für die Mannſchaften auf den Wallgängen und als Deckungsmittel des Munitionstransportes aus den unter dem Wallgang befindlichen Depoträumen, ſo iſt damit deren Anordnung zu rechtfertigen. Wir werden dieſelben daher zweckmäßig ſo konſtruiren, daß Traverſenkrone und Bruſtwehrkrete in gleicher Höhe liegen, daß ſie an der inneren Bruſtwehrböſchung eine Kommunikation geſtatten, überdeckt dieſe ſichern. Es wird alſo im Gefecht die Arbeit, welche ſonſt hinter den Geſchützen Statt hatte, ſich in geſicherter Weiſe an der inneren Bruſtwehrböſchung entlang verrichten

Digitized by Google

lassen. Es erhellt daraus, daß die innere Brustwehrböschung bei Panzeranordnung 2,50 m, sonst aber 3 m hoch sein muß. Der Anblick einer Brustwehr von außen ist eine gerade, ununterbrochene Linie, keine Schattirung markirt die Stellung eines Geschützes. Namentlich in Verbindung mit Panzerung und Eisenkonstruktionen ergiebt diese Art der Anordnung eine sehr geschickte Anlage.

Indem wir so gleichzeitig mit Besprechung der nach unserer unmaßgeblichen Meinung vorhandenen Unzuträglichkeiten und Fehler in den herrschenden Konstruktionen Vorschläge zur Vermeidung derselben machen, hoffen wir, uns nicht die andernfalls berechtigte Rüge zuzuziehen, nur Kritik zu üben, was ja bekanntlich sehr leicht, aber durchaus nicht nach unserem Geschmack ist. Wir glauben, einen Vorwurf in dieser Beziehung bisher nicht verdient zu haben, und um so weniger zu verdienen, da wir nun in die Besprechung eintreten, wie denn eigentlich eine Befestigungsanlage nach unseren Ideen auszusehen hätte, und damit einer über uns zu übenden Kritik Thür und Thor öffnen. Wir erhoffen eine milde Beurtheilung, da wir der Meinung sind, daß Alles, was wir geben, den Stempel der einfachen natürlichen Ueberzeugung trägt, der guten Sache nach bestem Ermessen und Können zu dienen. Ch. v. Zader sagt:

„Es ist genug, wenn ein Ingenieur seinem Chef gute Vorschläge wegen Verbesserung der alten schwachen Plätze giebt, und von den Kunstverständigen untersuchen läßt; wollen sie hernachen Nichts darauf spendiren, so ist er entschuldigt und kann deswegen doch wohl ein braver Kerlen bleiben."

Allerdings sagt Belidor sehr wahr:

„Die beste Sache muß, wenn sie den Stempel der Neuheit trägt, nicht ohne viel Vorsichtigkeit der Welt vorgelegt werden."

Indeß meine ich, der Tenor der ganzen Arbeit beweist nur, daß die Gedanken großer Männer mit Aufmerksamkeit studirt und wiedergegeben sind, auf welche denn der weitere Ausbau und die Anwendung sich wie von selbst mit den uns heute zu Gebote stehenden Hülfsmitteln konstruiren. Die Befestigung eines Platzes und die spezielle Anordnung ist für den Fachmann ein Genuß, da er nur rein militärischen und fortifikatorischen Grundsätzen zu folgen braucht. Die Lösung der Aufgabe ist einfach und ergiebt Verhältnisse, die dem heutigen Standpunkt genügen können, und

Digitized by

nach menſchlicher Berechnung auch den Erforderniſſen in fernerer Zukunft.

Die Hauptenceinte hat, wie früher beſprochen, einen Durchmeſſer von 10 km. Die Stützpunkte derſelben bilden vier Panzerdrehthürme für je zwei 21 cm Geſchütze, die Anzahl der Polygonſeiten beträgt 16, deren Flankirung durch 12 Panzer-Flankenbatterien à 3 Geſchützen — 1 à 21 cm, 2 à 16 cm — erfolgt. Die Kommunikation findet um die Thürme ſtatt, und ſchließt hier die Enceinte mit einer Flankenbatterie ab, ſo daß links und rechts jedes Thurmes eine ſolche angeordnet iſt. Die Länge der Polygonſeite iſt 1,65 km, deren Gräben durch 20 Kaponnieren à 5 9 cm Geſchützen flankirt werden. Dieſelben ſind außerdem zur Gewehrvertheidigung eingerichtet, welche 500 reſp. 825 m Diſtanzen wirkſam beſtreichen kann.

Der von der Enceinte eingeſchloſſene Raum iſt in vier Vertheidigungsabſchnitte getheilt, deren Hauptſtützpunkte vier Panzerdrehthürme à 4 21 cm Geſchützen, in den Intervallen der Stützpunkte der Enceinte 1000 m dahinter, bilden. Die Kommunikation findet um dieſe Thürme ſtatt und ſchließt ſich die Polygonſeite des Abſchnitts mit gepanzerter Geſchützſtellung links und rechts des Thurmes an. Die Frontalvertheidigung des Abſchnitts bilden zwei Polygonſeiten, auf die Thürme in der Hauptenceinte, alſo mit ausſpringendem Winkel, alignirt. Den Abſchluß bilden hier zwei gepanzerte Flankenbatterien, zwiſchen denen die Nebenkommunikation hindurchführt. Den Hauptſtützpunkt der inneren Vertheidigung bildet ein centrales Werk mit gepanzerten Geſchützſtänden für 16 21 cm Geſchütze. Den Abſchluß der Vertheidigungsabſchnitte bilden, die vier Hauptkommunikationen einfaſſend, en crémaillère geführte Anſchlußlinien, zur Gewehrvertheidigung eingerichtet. Auf 1500 m vor der Hauptenceinte liegt die erſte Fortreihe, in der Richtung der Kommunikationen je zwei mit 1500 m Diſtanz. Es bilden ſich ſomit 16 Forts in acht Gruppen, welche 3500 m Entfernung haben. 1000 m vor dieſer erſten Fortreihe liegt die zweite, 16 Forts in acht Gruppen in 4500 m Entfernung von einander, die Gruppe der beiden Forts in ſich mit 1500 m und von der dahinter liegenden Gruppe in gleicher Diſtanz angeordnet. Vorwärts dieſer Fortreihen liegen in Entfernungen, welche die Terrainverhältniſſe bedingen, die Forts zur Annäherungs-

Digitized by Google

behinderung. Gestützt auf dieselben werden im Belagerungsfalle Feldwerke zur Deckung der Feldwachen errichtet.

Als Prinzip für die spezielle Ausführung und zur Bestimmung der Profile ist Kasemattirung des Wallganges mit unter die Brustwehr geschobenen Depoträumen angenommen. Eskarpe wie Kontreskarpe werden revetirt, die erstere mit krenelirter Mauer, letztere zur Reversvertheidigung eingerichtet. Die Verwendung von Hohlräumen auf und unter dem Wallgang der Fronten der Vertheidigungsabschnitte ist nur beschränkt gedacht und fällt der Profilanordnung gemäß die Revetirung fort.

Traversen werden als solche nur da angelegt, wo die Terrainverhältnisse es vorschreiben, sonst werden nur Unterkunftsräume für Mannschaften und Schutzräume für die Munitionsaufzüge angeordnet. Die Brustwehrpanzerung giebt, wo sie vorhanden, besseren Schutz, als es irgend eine Traverse vermöchte. Wir erwähnten, daß letztere abgerückte sind und in Höhe der Brustwehrkrone gehalten sein sollen.

Von der Reversgalerie aus wird ein Kontreminensystem so weit als thunlich vorbereitet.

Tunnel, unter dem Graben fortführend, vermitteln die Kommunikation mit den Kaponnieren. Sie werden selbstverständlich zum Sprengen und Unterwassersetzen eingerichtet.

Wenn irgend die Terrainverhältnisse es gestatten, wird ein nasser Graben erstrebt.

Die Brustwehr wird glacisartig abgeböscht, ebenso die der Frontalseiten der Vertheidigungsabschnitte, welche in einen Vorgraben mit Glacis ausläuft. Die Hauptenceinte erhält einen gedeckten Weg zur Geschützvertheidigung.

Die Ausrüstung der Forts erfolgt im Allgemeinen mit 15 15 cm Geschützen, von denen mindestens drei in Flankenbatterien, wie sie bei der Hauptenceinte vorgesehen sind, placirt sein sollen; die Verhältnisse entscheiden, ob diese drei Flankirungsgeschütze 21 cm Kaliber haben müssen. Die Kehle ist offen. Die Vertheidigung des Innern erfolgt durch die Kasematten unter dem Wallgang. Ein Reduit erhält das Fort nicht, sondern wird am zweckmäßigsten durch Eisengitter, Palliſadirung oder schwache krenelirte Mauer geschlossen.

Maurice de Saxe hält die Kehlen der Werke zu schließen für sehr fehlerhaft, man müsse im Gegentheil den Weg frei machen,

Digitized by Google

um l'épée à la main die verlorenen Werke wiedergewinnen zu können. „Rien n'est si meurtrier et ne désole tant l'assiégeant et l'avantage est toujours du côté des assiégés.“

Die Kotirung ſämmtlicher Werke wird nach Vorhergehendem und unter der Annahme eines Einfallwinkels von 15 Grad für die indirekten Schüſſe auf ein Minimum gebracht.

Die Geſchichte lehrt, außerdem berufen wir uns auf unſere erfahrenen Artilleriſten, welche lieber in der niedrigen ſelbſtgebauten Batterie ſtehen, als auf den hohen Wällen, daß niedrige Werke unglaublichen Widerſtand zu leiſten vermochten, wenn ſie gleichzeitig der Offenſive Gelegenheit boten. Bei der Belagerung Candias wurde ein niedriges Werk 36 Mal genommen und wieder erobert und koſtete den Türken 25 000 Mann.

Maurice de Saxe ſagt über die hohen Bruſtwehren:

„Pourquoi les tant élever? Qu'arrive-t-il? L'ennemi qui voit tous ces ouvrages à découverts les ruine, dès que la seconde parallèle est faite, c'est l'affaire d'un jour ou deux puis voilà toutes vos défenses ruinées et tout votre canon démonté. Cette belle fortification, qui a tant couté d'argent, est hors d'état de faire aucun mal.“

Uebrigens ſchlägt er auch Verſchwindungslaffeten vor und ſtammt aus dieſer Zeit ein ſehr guter Scharfenverſchluß, der ſich zweckmäßig auf Eiſenpanzerungen anwenden läßt. Nehmen wir eine nicht gerade günſtige Terrainbildung an. Das Niveau des höchſten Waſſerſtandes liege — 2. Alle übrigen Maße ergeben ſich danach rechnungmäßig, und ſind abgerundet folgende:

Berme oder Rondengang — 1,8, auf 30 m die Bruſtwehrkrete + 6, Wallgang + 3, Fußboden der Kaſematten — 1,2, Kordon der krenelirten Eskarpenmauer + 0,7, Glacisкrete + 4,6. Dies ergiebt einen 10 m breiten Graben und 8 m breiten Wallgang für den gedeckten Weg, Wallgang des Hauptwalls 12,3 m, Fußbodenhöhe der Reversgalerie — 1,8.

Breite des Rondenganges 2 m, Stärke der krenelirten Mauer 1 m, es ergiebt ſich daher die Glacislänge zu 150 m.

Die Krete des Vertheidigungsabſchnitts liegt + 6, und fällt die Bruſtwehrböſchung bis — 4. Es entſpricht dies einer Länge von 38,6, rund 40 m, Glacisкrete + 2,5 nur zur Gewehrvertheidigung eingerichtet mit ſchmalem, 2 m breitem gedeckten Weg. Die Länge des Glacis ergiebt ſich zu 27,7 oder rund 30 m.

Digitized by Google

Würde der höchste Wasserstand bei —3 liegen, so ergiebt sich die Brustwehrkrete der Enceinte zu +5, bei —4 zu +4 und ändern sich demgemäß alle übrigen Höhen. Zur Verstärkung der Brustwehr kann dieselbe bei 15 m von der Krete auf +2,7 gehoben werden, von wo aus sie dann mit schärferem Fall zum Rondengang auf —1,8 fällt.

Diese wenigen Zahlen und kurze Skizzirung mögen hier genügen. Es ist absichtlich von jeder Zeichnung abstrahirt, da solche nur dann von gutem Werth sind, wenn sie sich auf bestimmte Terrainverhältnisse stützen. Es soll mit den in kräftigen Zügen charakterisirten Befestigungsanordnungen dem Fachmann Anregung gegeben werden, das Körnchen Gutes, welches sich sicherlich hierin findet, für die Praxis zu verwerthen und auszubilden. Konstruktionszeichnungen für die Eisenbauten hätten wohl geliefert werden können, es ist deren Veröffentlichung aber einer späteren Zeit vorbehalten, um die dieser Schrift vorliegende Intention nicht zu stören. Die Profilanordnung dürfte dem Fachmann aus den Zahlen ebenso leicht verständlich sein, wie der Grundriß.

Die Zahl der Unterkunftsräume, wenn man die Kasemattirung des Wallganges, die Reversvertheidigung der Kontreskarpe zum Prinzip erhebt, hängt von dem für jeden Fall speziell möglich Erreichbaren ab. Die Ausdehnung der Anwendung von Eisenkonstruktionen normirt gleicherweise die zu Gebote stehenden Mittel, allerdings ist hierbei die geschickte Konstruktion von großem Einfluß, und ist es die Aufgabe der Wissenschaft, den Technikern diejenigen Bahnen vorzuzeichnen, welche zu einem richtigen Verständniß der Anforderungen führen. Wenn wir für billige Anlagen plaidirten, so werden wir vermeiden, uns den Vorwurf machen zu lassen, die Regeln der Sparsamkeit vernachlässigt zu haben. Die ungeheuren Summen, welche eine Befestigungsanlage an und für sich erfordert, beweisen zu klar, wie wichtig es ist, eine gesunde Sparsamkeit zu handhaben, aber ich mißbillige diejenige Sparsamkeit, welche nachtheilig auf die durch Kunst und Wissenschaft erkannte Nothwendigkeit einwirkt.

Wenn wir Normen für eine Normalfestung, wie sie in neuerer Zeit aufgestellt sind, adoptiren, so erfordert die Armirung einschließlich der Generalgeschützreserve und einer Reserve von 10 pCt. 2205 Geschütze, 100 Stück Mörser, 100 9 cm Geschütze für diverse Zwecke, als gewaltsamer Angriff, Ausrüstung

Digitized by

von Zwischenwerken ꝛc. und 50 ambulante 9 cm Geschütze, ferner 10 Ausfallbatterien. Die Geschütze sind: 125 21 cm, 100 16 resp. 17 cm, 350 15 cm, 370 12 cm, 700 10 cm, 500 9 cm schweren Kalibers.

An Besatzung erfordert die Festung 50 Bataillone Infanterie, 25 Bataillone Artillerie, 4 Bataillone Pioniere, 10 Schwadronen.

Wie wir schon oben erwähnten, ist bei Berechnung des Geschütz- und Mannschaftsbedarfs von der Armirung der Forts, welche in specie zur Annäherungsbehinderung dienen, abstrahirt.

Die Einschließung kann mit Berücksichtigung der Sperrforts 100 km und mehr Ausdehnung annehmen müssen.

Der eigentliche Belagerungskampf beginnt in und vor der ersten Fortlinie, gestützt auf diese und die neu anzulegenden Zwischenwerke. Da die Forts in Intervalle gelegt sind, so kann sich auch die Vertheidigung gewissermaßen en échelon nach rückwärts auf die Hauptenceinte zurückziehen.

Der Hauptkampf findet hier statt, da hier alle schweren Geschütze in wirksamster Schußweite thätig sein können.

Das Hauptmoment der Vertheidigung soll die Offensivität sein.

Es ist viel darüber gestritten worden, ob Ausfälle korrekt sind oder nicht. Die Literatur über diesen Gegenstand ist sehr reich. Belidor sagt:

„Ausfälle sollen nur gemacht werden, wenn der Erfolg gesichert ist. Die Vertheidigung soll nie vergessen, daß es ihre Aufgabe ist, Mittel zu ersinnen und durchzuführen, welche die Belagerung auf Tage zu verzögern vermag, ohne selbst dabei einen Mann geopfert zu haben. Gegen Belagerungsarbeiten sind sie meist wenig erfolgreich, sie behindern dieselben allerdings auf Stunden, erfordern aber meist viele Opfer, die nicht im Einklang mit dem Resultat stehen, und die in geeigneter Zeit gebracht, die Belagerung auf Tage hinauszuschieben vermöchten."

In früherer Zeit war Tag und Stunde des Ausfalls im Voraus bestimmt, und er mußte gemacht werden, ob geeignet oder nicht.

Ein Ausfall à tout prix muß gemacht werden, wenn die Besatzung durch irgend welchen Umstand größer ist, als der Organismus der Vertheidigung vertragen kann. Die Art und Weise unserer Befestigungsanordnung begünstigt eine Kampfführung

Digitized by Google

außerhalb der Festungswerke. Dieser Charakter muß aufrecht erhalten werden, nicht im Sinne von Ausfallkämpfen, sondern um den Kampf des Terrains vor der Festung. Ein leuchtendes Beispiel ist, wie schon erwähnt, die Vertheidigung Colbergs durch Gneisenau.

Die Befestigungsanlagen der Küsten, Häfen und Flußeinfahrten tragen im Wesentlichen den Charakter der Annäherungs-Behinderungswerke. Sie müssen vor Allem gute Batterien sein, also ausgestattet mit den schwersten Geschützen, als Gegner der schweren Schiffsgeschütze, und mit dem modernen Vertheidigungsmittel, dem Eisen.

Dem Eisenmaterial kommt hier eine sehr günstige Chance zu Statten, die Unsicherheit des Schusses von dem schwankenden Schiff aus, und die Begrenzung der Annäherung, sei diese bedingt durch die mehr oder minder entfernte Lage des Fahrwassers oder durch künstliche Hindernißmittel, wie Torpedos oder dergleichen. Schon die Gallier wendeten Kettensperren an. Ist daher die Panzeranordnung so getroffen, daß sie eine bestimmte Trefferzahl bis zur Breschirung auszuhalten vermag, so wird ihre Dauer im Kampf höchst vortheilhaft durch besagte Chance vermehrt werden. Der Beschränkung des Fahrwassers wegen wird in den meisten Fällen von kostspieligen Drehthurmanlagen zu abstrahiren sein und die billigere Anlage von feststehenden Batterien gewählt werden können, und noch vortheilhafter die Anwendung einfacher Brustwehrpanzerungen, welche Traversirung unnöthig machen und ein präzisirtes Zielobjekt nicht abgeben. Alle Schornsteine, Flaggenstangen oder irgend welche erhöhte Anlagen sind zu vermeiden. Wir könnten Beispiele genug anführen, daß dieser Angelegenheit nicht genügende Aufmerksamkeit geschenkt ist. Die Beschießung Alexandriens durch die Engländer beweist deutlich genug, wie erwünscht derlei Zielobjekte dem angreifenden Schiffe sind. Die Brustwehr, die Geschützstellung darf sich in keiner Weise markiren. Wir geben daher dem Profil der Küstenbatterien den Charakter der Anordnung der Vertheidigungsabschnitte und heben die Glacis-krete bis auf 0,5 m unter die Brustwehrkrete. Dieselbe wird ausschließlich nur zur Infanterievertheidigung gegen Landung eingerichtet, eventuell auch mit einem oder dem andern leichten Geschütz ausgestattet. Eine Revetirung von Eskarpe und Kontreskarpe fällt demnach fort. Die Brustwehrböschung läuft glacisartig in den Wassergraben aus, von dem aus die Kontreskarpe mit ganzer

Digitized by

Anlage zur Glacistrete aufsteigt. Für die Infanterievertheidigung wird in dieselbe ein schmaler gedeckter Weg eingeschnitten.

Alle Depot- und Unterkunftsräume sind unter dem Wallgang und der Brustwehr in gemauerten Kasematten anzuordnen.

Die Kehle der Werke ist offen, um sie von rückwärts her einsehen, ihre Wiedernahme erleichtern zu können.

Der Kampf der Batterien ist durch Offensivität zu unterstützen. Schwimmende Batterien, welche nur in der Küstengegend zu manövriren haben, also schwerste Panzerung, schwerste Kaliber führen, und Torpedoschiffe mit großer Geschwindigkeit, leichte gewandte Kämpfer, sind die Träger der Offensivität.

Uebersetzen wir nun die hier angeregten Ideen einer Neubefestigung durch Anwendung derselben auf Spandau in die Praxis, so erkennen wir mit dem ersten Blick auf die Karte die höchst günstige Terrainfiguration. Die Eisenbahnen, Havel und Spree markiren deutlich die vier Vertheidigungsabschnitte. Die Enceinte würde die Ausdehnung annehmen: Schildhorn, Höhe hinter Gatow, die Hahnen-Berge, Bahnwärterbude 8 der Hamburger Bahn, Heikendamm, Rehberge in der Spandauer Forst, Conrads Höhe, Nordspitze vom Scharfenberg, Höhen am Artillerieschießplatz, Priesterdamm, Berliner Wasserwerke und Westend.

Die Vertheidigungsabschnitte finden gute Frontstellungen.

Südlich die Wein- und Juden-Berge mit Carolinen-Höhe, Klosterfelde, am Specte und Falkenhagener Felde, Hakenfelde, der Valentins- und Maien-Werder, hinter Saatwinkel nach dem Wachhaus, vorwärts Haselhorst nach den Steinbergen zu und Spandauer Spitze, die Pichelsberger Höhen und Pichelswerder.

Die Forts kommen in Höhe zu liegen von Gatow und den Hölle-Bergen, Seeburg, Dalgow, Segefeld, Falkenhagen, hinter dem großen Graben, Niederneuendorf, Heiligensee, Schiffer- und Baumberge, Ruthe- und Malchberge, Neukrug, Tegel, Tegeler Heide, Rehberge, Wurzelberge, Westend-Bahnhof bis gegenüber Gatow die Carl-Berge.

Die Angriffsseite ist die Westseite.

Die Sperrforts beginnen vorwärts Rohrbeck auf dem Radeland-Berg, Galgen- und Hakenberg, dem Kirchberg, Höhe am Bahnhof Rohrbeck und vor Dalgow, Höhe vor der Segefelder Forst, auf den Pipenbergen und vor Neu-Finkenkrug auf den Falkenhagener Bergen. Im Westen und Süden ferner auf den Höhen vor

Digitized by Google

Döberitz, am Königsweg auf den Schwarzen Bergen, Windmühlenberg vor Groß-Glienicke und auf dem Galgenberge, bei Cladow auf dem Fuchsberge.

Gegen Norden bei Hermsdorf die Rollberge, bei Dalldorf rechts und links Stein- und Windmühlenberg, an der Reinickendorf-Rosenthaler Straße vor der Eisenbahn, Nieder-Schönhausen, Straße von Französisch Buchholz hinter der Panke und ist hier der Anschluß an die Nordposition Blankenburg, Karow.

Im Süden giebt sich der Anschluß an die Südposition durch Sperrforts auf dem Mittelbusch bei Belitzhof, vor Düppel, Zehlendorf.

In Betrachtung des in großen Zügen dargestellten Bildes der von uns vorgeschlagenen Befestigungsanlagen entsteht die Frage, ist es möglich, dieselben durchzuführen und wie, auf welche Art könnte es geschehen.

Es wird wohl nicht vorausgesetzt werden, daß wir empfehlen, mit einem Schlage das Alte abzustreifen und das Neue aufzuführen. Vor allen Dingen sind noch viele Fragen praktisch zu prüfen, und das kann nicht anders geschehen, als mit Hülfe der vorhandenen Anlagen. Wir haben unsere Festungen im Anschluß an Vorhandenes aufgebaut, und so wird Nichts übrig bleiben, als allmälig die Neubefestigung anzustreben.

Friedens-Belagerungsübungen werden hauptsächlich den Kampf der Zwischenwerke, auf Forts gestützt, ins Auge zu fassen haben, für die Anwendung der Eisenkonstruktionen sind eingehende Versuche erforderlich, um Stärkedimensionen und Konstruktionsprinzipien klarzustellen. Dazu gehören beträchtliche Geldmittel und Zeit.

Die Umgestaltung unserer Landesvertheidigung zum Prinzip erhoben, gestattet aber den sofortigen Eintritt in die Ausführung eines aufzustellenden Programms.

Ehe die Neubefestigung geschaffen, wird die zur Zeit bestehende so weit sein, wie alle früheren, sie wird veraltet sein, und die Berechtigung vorliegen, sie verfallen zu lassen. So weit es unseren Zwecken dienlich erscheinen sollte, können wir sie immerhin dem einen oder anderen Zweck zur Verfügung belassen. Depots, Magazine, Materialien und Kampfmittel werden successive herausgezogen und den Neubefestigungen zugeführt.

Wenn wir als edlen Grundsatz gelten lassen, daß die Natur zu allen Zeiten vollkommen sei, so meine ich, sei zu allen Zeiten

Digitized by Google

durch das Prinzip des Kampfes ums Daſein ein Gleichgewicht auch in der Entwickelung der Menſchen und der durch ſie geſchaffenen Einrichtungen hergeſtellt worden. Sagen wir nicht, daß alle unſere Erzeugniſſe und unſer Wirken mangelhaft ſeien — weil menſchlich. Wir bewegen uns mit unſerm Schaffen und Können ebenſo wie die Natur in großartigen Bahnen, die die unweigerlichen Reſultate ewiger Naturgeſetze ſind. Es mag ſein, daß wir einen gewiſſen Auf- und Niedergang in der Geſtaltung der menſchlichen Entwickelung zu erkennen glauben, aber niemals vermiſſen wir zu irgend einer Zeit die raſtloſe Energie, die vorhandenen Kräfte auf das höchſte Maß der Vollkommenheit zu bringen, und ſie dementſprechend auszunutzen, niemals vermiſſen wir den Impuls, fortbauend auf dem Alten, Neues zu ſchaffen. Gerade dann, wenn ein Stillſtand, ein Rückſchritt in der Entwickelung menſchlicher Inſtitutionen einzutreten ſchien, bereitete ſich, gewiſſermaßen in der Ruhe Kraft ſammelnd, neues Leben vor.

Dieſe Vorgänge ſind geſchichtliche Thatſachen und lehrt uns unſere eigene Geſchichte in mehrfachen Perioden gleiche Vorgänge.

Henning.

Digitized by Google

XXV.

Verdeckte oder maskirte Batterien?

Von den drei Lagen, welche eine Batterie in Bezug auf das Ziel bezw. die feindliche Stellung einnehmen kann, findet man, wie die Uebungen im Festungskriege beweisen, mit besonderer Vorliebe die verdeckte angewendet. Freiliegende Batterien werden möglichst vermieden und mit maskirten begnügt man sich meist nur dann, wenn die verdeckte Lage nicht möglich ist.

Es scheint zwar, daß die Vorliebe für verdeckte Batterien insofern schon etwas nachgelassen hat, als man wenigstens für Demontirbatterien mit der nöthigen Vorsicht den Wunsch aussprechen darf, daß die Beobachtung von der Batterie aus möglich sein möge. Läßt man aber auch die Demontirbatterien fort, so wird dennoch in viel zu großem Umfange auf die Verwendung verdeckter Batterien gerücksichtigt; ihre Vortheile liegen eben klar auf der Hand, während ihre Nachtheile erst im Ernstfalle oder wenigstens erst bei größeren Schießübungen deutlich hervortreten.

Die verdeckte Batterie hat den unleugbaren und sehr wesentlichen Vortheil, daß sie unbemerkt vom Feinde, und daher auch — wenn ihre Sicherheit nicht in Frage kommt — längere Zeit vor Eröffnung des Feuers gebaut werden kann. Dies ist das Wesentlichste, und es fragt sich noch, ob der erwähnte Vortheil nicht auch bei den maskirten Batterien zu finden ist; er fällt aber bei verdeckten Batterien um so mehr ins Gewicht, als er hier ohne irgend welche Suppositionen zu Jedermanns Anschauung gelangt.

Nun haben die maskirten Batterien, wie später gezeigt werden wird, dieselben Vortheile, wie die verdeckten; da aber bei den

Digitized by Google

Uebungen gewöhnlich die Masken supponirt werden müssen, so fehlt sehr viel, um die Sache anschaulich zu machen.

In nachfolgenden Betrachtungen soll nun versucht werden, durch Erörterung der einschlägigen Verhältnisse die Zweckmäßigkeit beider Arten von Batterien zu beleuchten. —

Bei Aufstellung von Geschützen steht nun zwar in erster Linie die Wirkung; wie nun aber die Verhältnisse im Festungskriege (Unzulänglichkeit der Transportmittel u. s. w.) einmal liegen, spricht leider der Batteriebau ein sehr gewichtiges Wort mit.

Die Möglichkeit also, die Batterien unbemerkt vom Feinde und nach und nach zu bauen, bietet einen sehr bedeutenden Vortheil, und es liegt auf der Hand, daß man hierzu zunächst die natürlichen Deckungen benutzt. Wenn man sich aber die Nachtheile vergegenwärtigt, welche die Benutzung natürlicher Deckungen für die Feuerthätigkeit mit sich bringt, so fragt es sich doch, ob man für gewöhnlich nicht besser thut, sich Deckungen, denen die Nachtheile der natürlichen nicht anhaften, künstlich herzustellen, d. h. Masken anzuwenden.

Will man am Tage hinter einer Maske bauen, so ist es nöthig, daß sie einmal die erforderlichen Abmessungen gegen Sicht habe, und daß ferner der Feind keinen Anlaß finde, sein Feuer anhaltend auf das Gelände hinter ihr zu richten.

In letzterer Beziehung würde es also erforderlich sein, gleich nach der Einschließung auf möglichst vielen Orten des Umkreises der Festung Masken gleichen Ansehens zu errichten und allnächtlich neue zu bauen, so daß der Feind keinen Anhalt gewinnt, hinter welchen Masken gebaut wird. Selbstredend müßten für diese Zwecke Strauchmasken verwendet werden.

Wenn man auf diese Weise erreicht, daß man bei Tage bauen kann, so sind die Masken den natürlichen Deckungen weit vorzuziehen. Der Vertheidiger müßte in der Umgegend seiner Festung sehr schlecht Bescheid wissen, wenn ihm nicht jede Stelle bekannt sein sollte, an der man ungesehen bauen kann, und es liegt auf der Hand, daß er sein Feuer vorzüglich nach diesen Orten richten wird (Beispiele hierfür bietet die Vertheidigung von Belfort). Vergegenwärtigt man sich, daß schon ein Geschütz den Bau einer Batterie, wenn auch nicht völlig verhindern, so doch auf das Aeußerste erschweren kann, bedenkt man ferner, daß eine sachgemäße Vertheidigung den größten Werth auf Störung des

Digitized by Google

Batteriebaues legen muß, so kommt man zu dem Ergebniß, daß die Benutzung der natürlichen Deckungen durchaus keine Sicherheit für einen vom Feinde unbehinderten Batteriebau bietet, und es sich eher empfiehlt, die Benutzung der natürlichen Deckungen geradezu zu vermeiden.

Ob nun in Wirklichkeit die Ausnutzung natürlicher Deckungen in dem Maße durch feindliches Feuer beeinträchtigt werden wird, wie die Möglichkeit und jedenfalls auch die Absicht vorhanden sind, mag dahin gestellt bleiben; erwiesen dürfte aber sein, daß der Batteriebau durch Benutzung natürlicher Deckungen keinesfalls in höherem Maße begünstigt wird, als durch Anwendung von Masken.

Entscheidend für die Wahl zwischen verdeckter und maskirter Batterie würde also — wo eine solche Wahl überhaupt freisteht — nunmehr die Erwägung sein, in welcher Art von Batterien die günstigsten Bedingungen für die Feuerthätigkeit vorhanden sind.

In Bezug auf die Feuerthätigkeit unterscheiden sich beide Arten von Batterien dadurch, daß aus der verdeckten Batterie die Beobachtung nicht möglich ist, vielmehr von einem mehr oder weniger entfernten Aufstellungspunkt aus erfolgen muß, weil man in den natürlichen Deckungen nicht nach Bedürfniß Lücken anbringen kann, während aus der maskirten Batterie die Beobachtung durch in der Maske angebrachte Lücken stattfindet.

Die Trennung der Beobachtung von der Batterie hat nun so schwerwiegende Uebelstände im Gefolge, daß sich die Anwendung verdeckter Batterien — gerade entgegengesetzt der heutigen Gewohnheit — nur in Ausnahmefällen, wenn nämlich die maskirte Aufstellung nicht möglich oder nicht thunlich ist, rechtfertigen läßt.

Die erwähnten Uebelstände werden am Klarsten durch Erörterung der bei Einrichtung der Beobachtung für eine verdeckte Batterie in Betracht kommenden Einzelheiten hervortreten.

Eine der wichtigsten Fragen im vorliegenden Falle ist die:

1. „Wer soll beobachten?“

Nimmt man zunächst an, daß jede Batterie ihre Schüsse selbst beobachtet, so bleibt der Kommandeur entweder in der Batterie und läßt die Beobachtung anderweitig besorgen, oder er verläßt die Batterie und beobachtet selbst.

Digitized by Google

Wenn nun auch die Beobachtung die Grundlage des ganzen Schießens ist, so liegt es doch auf der Hand, daß im feindlichen Feuer der Kommandeur in die Batterie zu seinen Leuten gehört; es würde jedem militärischen Gefühl widersprechen, wollte er sich an einem anderen — noch dazu weniger gefährdeten — Orte aufhalten, mögen seine Verrichtungen daselbst auch noch so wichtig sein; durch wen könnte er sich auch in der Batterie, wo doch stets und besonders im feindlichen Feuer die Anwesenheit einer Respektsperson durchaus erforderlich ist, vertreten lassen? Doch nur durch einen Unteroffizier, der auch in rein schießtechnischer Beziehung — d. h. auch wenn der Kommandeur die Korrekturen angiebt — nicht ausreichen würde.

Es ergiebt sich also, daß die Beobachtung nicht durch den Kommandeur erfolgen kann.

Da nun ein Offizier als Beobachter nicht verfügbar ist, jedenfalls nicht für die einzelne Kompagnie, so ist der Kommandeur gezwungen, sein Schießen auf die Beobachtungen eines Unteroffiziers oder sonst geeigneten Mannes zu begründen.

Nun ist es schon bei den Friedensübungen eine sehr mißliche Sache, als Kommandeur und Verantwortlicher nach den Beobachtungen eines Anderen schießen zu müssen und selbst gar nichts zu sehen, im Ernstfalle wird sich aber die Sache noch viel ungünstiger gestalten. Von dem beobachtenden Unteroffizier kann man nichts verlangen, wie möglichst richtige Meldungen über kurz und weit, rechts und links; von alledem, was sonst noch, besonders am Ziel, zu sehen und aus dem auf die eigene Wirkung zu schließen ist, erfährt der Kommandeur nichts.

Demnach ist der Kommandeur nicht einmal in der Lage, den Verhältnissen am Ziel insofern Rechnung zu tragen, als er lebhaft feuert, wenn das Ziel rauchfrei, und langsam, wenn die Beobachtung gerade erschwert ist; die Folge davon werden viele fragliche Schüsse sein. Auf die Nachtheile fraglicher Schüsse in größerer Zahl beim Einschießen braucht nicht näher hingewiesen werden; nach beendetem Einschießen haben sie den Uebelstand, daß sie das Erkennen einer Veränderung der Flugbahn verzögern.

Schließlich ist noch zu erwähnen, daß die Trennung des Beobachters vom Kommandeur bei jeder Aenderung der Feuervertheilung, des Ziels und selbst des beabsichtigten Treffpunktes langwierige und demnach Mißverständnisse nicht ausschließende Unterhaltungen

Digitized by Google

erfordert, also bei Vorkommnissen, von denen bei Beobachtung aus der Batterie nicht der geringste Aufenthalt entsteht.

Trotz der geschilderten Uebelstände wird das Schießen bei von der Batterie getrennter Beobachtung nicht immer zu vermeiden sein. Wenn in solchen Fällen aber der Erfolg nicht in Frage gestellt werden soll, so wird man dafür sorgen müssen, daß der Kommandeur die Möglichkeit hat, seinen Beobachter von Zeit zu Zeit zu besuchen.

Geschieht dies nicht, so befindet sich der Kommandeur nahezu in der Lage eines Mannes, der mit verbundenen Augen über ein Thurmseil getragen wird.

Um an dieser Stelle das über die eigentliche Beobachtung zu Erwähnende zu erledigen, sei noch auf Folgendes hingewiesen:

Es ist günstig, wenn der Beobachter möglichst nahe der allgemeinen Schußrichtung untergebracht werden kann. Befindet er sich in größerem Abstande von der Schußrichtung, so erscheinen ihm nicht nur Längenfehlschüsse mit guter Seitenrichtung als stark seitlich gehend, sondern auch Schüsse mit größeren Seitenabweichungen als fraglich. Man kann sich hiervon leicht durch eine Zeichnung überzeugen.

Wenn die Entfernung des Beobachters vom Ziel eine andere ist, wie die der Batterie, so macht man bei unmittelbarer Uebertragung der gemessenen Seitenabweichungen auf die Geschütze Fehler, die um so größer ausfallen, je größer der Unterschied der beiden Entfernungen ist. Die Berücksichtigung dieses Umstandes bei Anordnung der Korrekturen ist indessen meist nicht erforderlich, denn es ist ziemlich gleichgültig, ob die Abweichung 4 oder 6 Sechzehntel betrug, man korrigirt sich doch in das Ziel hinein, wenn man nur weiß, ob die Abweichung nach rechts oder nach links lag.

2. Verbindung des Beobachters mit der Batterie.

Für gewöhnlich wird die optische Verbindung — selbst wenn sie immer anwendbar wäre — nicht hinreichen. Wenn nur die Beobachtungen mitzutheilen wären, würde sie in den überhaupt in Betracht kommenden Fällen zwar allenfalls genügen; wie aber vorstehend gezeigt, erfordern die Aenderungen in der Vertheilung und Richtung des Feuers Maßnahmen, daß Kommandeur und

Digitized by Google

Beobachter mit einander sprechen können. Daß der Kommandeur sich bei jeder der gedachten Aenderungen zum Beobachter begiebt, wäre zwar bezüglich der Verständigung das beste Mittel, dürfte aber nicht durchführbar sein, denn dann würde der Kommandeur meist unterwegs sein und demnach würde viel Zeit verloren gehen. Der Zeitverlust würde auch eintreten, wenn man Ordonnanzen mit schriftlichen Anweisungen schicken wollte. Eine sofortige Benachrichtigung des Beobachters ist z. B. bei vertheiltem Feuer immer nöthig, wenn ein Geschütz ausfällt. Wenn man also auch auf optischem Wege sprechen kann, so erfordert doch die Verständigung zu viel Zeit.

Dasselbe, wie von der optischen Verbindung, gilt auch von der elektrischen mittelst des Morseapparates (von den Zeigerapparaten kann gänzlich abgesehen werden).

Da ist nun der Retter in der Noth das Telephon.

Da man nichts Besseres hat, muß man sich mit dem Telephon zu helfen suchen, so gut es geht, denn es steht den anderen Verständigungsmitteln zweifellos voran. Daß die Verständigung in lebhaftem Feuer und mit weniger geübten Leuten nicht so gut gehen wird, wie z. B. bei der Artillerieschießschule — wo sie meist tadellos ist — muß man eben in den Kauf nehmen.

Leider erfordern die elektrischen Verbindungen eine sichere Unterbringung der so leicht verletzbaren Kabel. Wie empfindlich die Kabel sind, zeigt sich bei jeder Schießübung, und da ist doch die Anbringung fast stets oberirdisch. Im Ernstfall werden die Kabel, um sie noch gegen mittelschweres Wurffeuer zu sichern, nicht unter 1 m tief versenkt werden müssen. Dies erfordert eine schon nicht geringe Arbeit und Sorgfalt, zumal wenn Wasserläufe und Chausseen durchschnitten werden müssen; wenn aber derartige Arbeiten, deren Erfolg durch einen auf das Kabel rollenden scharfkantigen Stein vereitelt werden kann, gar bei Nacht vorgenommen werden müssen, so können unangenehme und zeitraubende Zwischenfälle nicht ausbleiben. Wie leicht die elektrische Verbindung zerstört wird, und welche Mühe ihre Instandhaltung erfordert, ist in dem Werke „La défense de Belfort“ von Thiers und Laurencie nachzulesen. Dabei ist zu berücksichtigen, daß in Belfort die Zahl der elektrischen Verbindungen doch nur eine geringe war.

So leicht also, wie man sich die Herstellung der elektrischen Verbindung zwischen Batterie und Beobachter herstellbar denkt,

Digitized by Google

ist die Sache keineswegs: ein neues Bedenken gegen die Anlage von Batterien, deren Thätigkeit von einem dünnen Draht abhängt, der nicht einmal zerstört zu werden braucht, sondern schon den Dienst versagt, wenn die Isolirung gelitten hat!

3. Beobachtungsstationen für mehrere Batterien.

Anscheinend hat das Gefühl, daß es im Ernstfall nicht möglich sein werde, die Mittel zur Beobachtung für jede einzelne verdeckte Batterie zu beschaffen, dazu geführt, in der Anlage von Beobachtungsstationen für mehrere Batterien ein Abhülfemittel zu suchen.

Dieses Abhülfemittel hat Vieles für sich; zunächst kann man immer auf einen zuverlässigen Beobachter rechnen, denn ein Bataillon kann schon eher für diesen Dienst einen geeigneten Offizier verfügbar machen, als die einzelne Kompagnie; ferner würde man auch mit einem Kabel vom Beobachtungsstande nach der Gruppe auskommen, in welches die Telephone der einzelnen Batterien eingeschaltet werden; selbst wenn man für jede Batterie eine eigene Leitung haben wollte, hätte man doch den Vortheil, daß man die Kabel vom Beobachtungsstande bis zur Gruppe gemeinschaftlich verlegen kann.

Leider zeigt sich aber bei näherer Betrachtung, daß die Beobachtung für mehrere, selbst nur zwei Batterien durch einen Beobachter nicht angängig ist.

Die Beobachtung jedes einzelnen Schusses würde nur dann möglich sein, wenn in der ganzen Gruppe — so weit sie auf den Beobachter angewiesen ist — stets von einem zum andern Flügel durchgefeuert würde. Dies würde eine unendliche Zeit kosten, selbst wenn man nach dem Einschießen auf die Beobachtung verzichten könnte. Da die Batterien auch nicht dasselbe Ziel beschießen werden, sogar in den meisten Fällen das Feuer jeder einzelnen Batterie auf mehrere Ziele, jedenfalls aber mehrere Punkte desselben Zieles, vertheilt sein wird, so würde sowohl von dem Beobachter der Längen-, wie von dem der Seitenrichtung geradezu Unmögliches verlangt werden, selbst wenn man — was aber durchaus nicht günstig sein würde — die Beobachter im Laufe des Tages ein oder mehrere Mal ablösen wollte.

Digitized by Google

Ist nun schon ein Beobachter bei Lagehalten der betreffenden Geschützzahl nicht ausreichend, so verschwindet die geringste Aussicht auf Zulänglichkeit, wenn die Batterien nur in sich Lage halten.

Der Beobachter müßte vor jedem Schuß angerufen werden; wenn auch nur zwei Batterien feuern, wie oft werden sie gleichzeitig rufen? Wie oft werden ferner zwei Schüsse gleichzeitig fallen? Kann man darauf rechnen, daß die Beobachter, besonders der für die Seitenrichtung, jedes Mal schnell den richtigen Zielpunkt finden werden? Es kann wohl darauf verzichtet werden, die hier möglichen Vorkommnisse noch weiter auszumalen; das Angeführte dürfte vollständig zu dem Nachweise genügen, daß durch einen Beobachter die Beobachtung für mehrere Batterien unmöglich ist.

Nun taucht in neuerer Zeit ein noch etwas unbestimmter Begriff auf: „Summarische Beobachtung". Man will nach dem Einschießen auf die Beobachtung der einzelnen Schüsse verzichten und nur das Feuer im Ganzen beobachten.

Es ist möglich, daß diese Erläuterung das Wesen des neuen Begriffs nicht recht trifft, es ist eben schwer, sich eine Vorstellung davon zu machen.

Daß die Geschütze eingeschossen sein müssen, bevor man ihre Geschosse dem Schicksal zu überlassen beabsichtigen kann, dürfte keines Nachweises bedürfen.

Rechnet man zum Einschießen für jedes Geschütz 10 Schuß, so wird der wirkliche Bedarf nie geringer, sehr oft aber größer sein. Nun ist bei mittelschweren Geschützen und Beobachtung aus der Batterie, bei den denkbar günstigsten Friedensverhältnissen, für jeden Schuß wenigstens 1 Minute erforderlich; es ist dies aber eine Feuergeschwindigkeit, die mit Rücksicht auf die Genauigkeit der Bedienung schon hart an der Grenze des Zulässigen liegt. Bei zwei Batterien oder 12 Geschützen hat die Bedienung allerdings mehr Zeit, berücksichtigt man aber, daß jede Beobachtung erst durch das Telephon nach der Batterie mitgetheilt werden muß — was nicht immer glatt geht — und zieht man noch die Verhältnisse des Ernstfalles in Betracht, so wird man eine größere Feuergeschwindigkeit als 2 Minuten für jeden Schuß nicht erwarten können. Hieraus ergiebt sich für 12 Geschütze ein Zeitbedarf von 4 Stunden, das ist ein halber Wintertag, der durch

Digitized by Google

das Einschießen, von dem man keine Wirkung erwarten kann, verloren geht. Hierbei ist noch angenommen, daß der Beobachter sich bezüglich des Ziels und Zielpunktes nie irrt. Walten beim Einschießen aber nicht ganz günstige Umstände, so kann sich der Zeitbedarf selbstredend ganz bedeutend steigern.

Nehmen wir aber auch an, daß das Einschießen gelungen sei — kann man nun die Geschütze längere Zeit, sagen wir etwa 2 Stunden, ohne Beobachtung feuern lassen?

Gewiß nicht! Dem widerspricht sowohl die Erfahrung, nach welcher die Veränderung der Tageseinflüsse und des Seelenzustandes die Flugbahn ganz erheblich beeinflußt, als auch die Betrachtung, daß man nur so lange gleiche Wirkung erwarten kann, als die Resultante der Ursachen gleich bleibt.

Das Eingeschossensein ist also kein dauernder, sondern ein vorübergehender Zustand, und zwar um so schneller vorübergehend, je genauer die Geschütze schießen.

Wie lange man nun ein eingeschossenes Geschütz sich selbst überlassen kann, ist eine noch nicht beantwortete Frage. Wenn aber eine reiche Schießerfahrung zu einer Schätzung berechtigt, so wird die Zeit von einer Stunde keinesfalls überschritten werden dürfen. In dieser Zeit giebt nun jede der vorerwähnten Batterien etwa 40 Schuß ab, jedes Geschütz rund 7. Um sich demnächst von Neuem von der Lage der Flugbahn überzeugen zu können, wird der Beobachter 4 bis 6, im Mittel 5 Lagen oder 30 Schuß beobachten müssen, das kostet wieder eine Stunde.

Der Beobachter würde also schon für zwei Batterien in ununterbrochener Thätigkeit sein müssen, was nicht angängig erscheint; ferner würden die beiden Batterien die Hälfte des Tages sehr langsam feuern und daher bei Weitem nicht ihre Feuerkraft zur Geltung bringen, vielmehr ohne Nutzen Leute und Geschütze aussetzen, der vorhergegangenen Heranschaffung des Materials und der Aufstellungsarbeiten gar nicht zu gedenken.

Hierbei hat man indessen noch keinerlei Sicherheit, daß die Geschütze während des Schießens ohne Beobachtung einen hinreichenden Theil ihrer Trefffähigkeit zur Geltung bringen; von Ausnutzung der *ganzen* Trefffähigkeit kann selbstverständlich unter solchen Beobachtungsverhältnissen keine Rede sein.

Ein Beobachter ist also für auch nur zwei Batterien nicht hinreichend. Selbst wenn man annehmen will, daß die hier

Digitized by

hervorgehobenen Schwierigkeiten überschätzt seien, so dürfte doch wohl der Eindruck übrig bleiben, daß das Anweisen zweier Batterien auf einen Beobachter nicht geeignet ist, ein lebhaftes gut geleitetes Feuer derselben zu gewährleisten.

Die Beobachtung mehrerer Batterien durch einen Beobachter erscheint also für Korrekturzwecke nicht rathsam.

Eine hiervon völlig verschiedene Sache ist es, wenn die „summarische Beobachtung" nur dazu dienen soll, um den höheren Kommandeuren Kenntniß von der Wirkung im Allgemeinen zu geben. Für diesen Zweck kann die Einrichtung von Beobachtungsposten für eine größere Zahl von Batterien nur dringend empfohlen werden.

Wenn für mehrere verdeckte Batterien ein Offizier zur Beobachtung zur Verfügung gestellt werden kann, so thut man besser, ihm die Beaufsichtigung der Beobachter der einzelnen Batterien, als die eigene Beobachtung zu übertragen; durch eine derartige Maßregel würde auch — vorausgesetzt, daß die Beobachter einander nicht stören — ein Theil der der Trennung anhaftenden Uebelstände gemildert.

Im Ganzen wird man also zugeben müssen, daß man die Vortheile, welche verdeckte Batterien beim Bau und bei der Ausrüstung bieten, nach Eröffnung des Feuers sehr theuer zu bezahlen hat.

Es unterliegt freilich keinem Zweifel, daß es besser ist, das Feuer unter schwierigen Beobachtungsverhältnissen zu eröffnen, als vielleicht gar nicht, aber es stehen nicht bloß verdeckte und freiliegende, sondern auch noch maskirte Batterien zur Wahl und gerade bei den maskirten Batterien ist der seltene Glücksfall vorhanden, daß sie die Vortheile der beiden anderen Arten in sich vereinigen und dabei die jeder einzelnen anhaftenden Nachtheile vermeiden.

Jedenfalls erscheinen die Vortheile einer maskirten Batterie einer verdeckten gegenüber als so bedeutend, daß von ersteren grundsätzlich Gebrauch gemacht und letztere nur in Ausnahmefällen angelegt werden sollten.

Da die Herstellung der Masken keinen Schwierigkeiten unterliegt, also als durchführbar angenommen werden kann, so ließe sich beim Festungskriegsspiel recht wohl prüfen, ob der Bau hinter Masken möglich ist. Die vom Angreifer angelegten Masken

Digitized by Google

müßten in den Plan eingezeichnet und nach der Feuerordnung des Vertheidigers müßte ermittelt werden, ob die hinter einer Anzahl der Masken in Aussicht genommenen Batterien während des zu ihrem Bau veranschlagten Zeitraums zu Stande kommen können oder nicht. Vergleicht man dann noch das hinter die Masken gerichtete Feuer mit dem nach uneingesehenen Geländestellen gerichteten, so wird sich leicht ergeben, an welchen Orten man die meisten Störungen zu erwarten hat.

Wie nun auch diese Prüfung ausfallen möge — jedenfalls wird sie über das Werthverhältniß der maskirten zu den verdeckten Batterien einigen Aufschluß geben, und hierauf hinzuwirken, war der Zweck dieser Arbeit. Sch . . .

XXVI.

Vergleichende Tabelle Rußlands, Deutschlands, Oesterreichs,

(Nach dem Russischen

	Rußland			Deutschland	
	Reitende Kanone	Leichte Kanone	Batterie-Kanone	Leichte Kanone	Schwere Kanone
Geschütz.					
Kaliber in mm	87	87	106,7	78,5	88
Ganze Rohrlänge in m	1,7	2,1	2,1	2,1	2,1
Gewicht des Rohrs mit Verschluß in kg	360	450	622	389	449
Ganze Länge der Seele*) in m	1,466	1,866	1,832	1,886	1,866
Ganze Länge der Seele*) in Kaliber	17	21½	17½	24	21
Zahl der Züge	24	24	24	24	24
Tiefe der Züge in mm	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25
Länge des Dralls in Kalibern . . .	36	40	36	50	50
Durchmesser des Kartuschraumes in mm	98,1	98,1	118	92,0	100,0
Länge des Kartuschraumes in cm . .	19,5	17,0	26,4	24,0	24,0
Ladung in kg	1,4	1,4	1,84	1,25	1,5
Ladungsverhältniß	1/4,9	1/4,9	1/6,7	1/4	1/4,7
Anfangsgeschwindigkeit in m. . . .	412	443	374	465	445
Gewöhnliche Granate.					
Ganze Länge in cm	—	—	—	—	—
Gewicht der fertigen Granate in kg .	—	—	—	—	—
Sprengladung in g	—	—	—	—	—
Doppelwandgranate.					
Ganze Länge in cm	22,62	22,62	27,7	20,0	22,5
Gewicht der fertigen Granate in kg .	6,85	6,85	12,37	5,07	6,98
Sprengladung in g	205	205	409	200	279
Schrapnel.					
Gewicht des fertigen Schrapnels in kg	6,85	6,85	12,47	5,42	8,1
Zahl der Kugeln	165	165	340	175	270
Gewicht einer Schrapnelkugel in g. .	10,7	10,7	10,7	13	13
Gewicht der Sprengladung in g . .	62	62	111	18,8	22,6

*) Von der Mündung bis zum Boden des Ladungsraumes (Verschluß).

Anmerk. Die russischen Feldgeschütze besitzen Granaten verschiedener Konstruktion.

Digitized by Google

der Feldartillerien
Englands, Frankreichs und Italiens.

Artillerie-Journal.)

Oesterreich		England			Frankreich			Italien	
75mm	87mm	9pfdg.	16pfdg.	13pfdg. Vorderlader	80mm	90mm	95mm	75mm	87mm
75	87	76,2	91,4	76,2	80	90	95	75	87
1,95	2,05	1,9	2,0	2,3	2,3	2,3	2,5	1,75	2,1
299	486	305	610	435	424	529	704	295	486
1,796	1,829	1,678	1,730	2,135	2,124	2,103	2,267	1,591	1,864
24	21	22	19	28	26½	22¼	24	21	21½
24	24	3	3	10	24	28	28	12	24
1,25	1,25	2,8	2,8	1,27	0,5	0,6	1,5	1,3	1,25
45	45	30	30	100—30	120—25½	113—25½	—	46⅔	45
79,0	91,0	—	—	80,0	83,1	94,0	105,0	79,0	—
25,5	35,0	—	—	35,9	41,5	44,5	30,0	32,3	37,6
0,95	1,5	0,8	1,36	1,4	1,5	1,9	2,1	0,85	1,45
1/5	1/4,2	1/5,2	1/5,4	1/4,3	1/3,7	1/4,2	1/5	1/5	1/4,7
422	448	424	412	486	490	455	443	421	454
—	—	20,2	25,4	27,0	22,8	25,6	30,0	—	—
—	—	4,1	7,4	6,1	5,6	8,0	10,8	—	—
—	—	212	510	284	230	270	363	—	—
18,8	21,5	—	—	—	—	—	—	18,7	22,5
4,29	6,30	—	—	—	—	—	—	4,21	6,71
125	212	—	—	—	—	—	—	171	200
4,70	7,06	4,42	8,1	5,97	5,66	8,18	10,84	4,19	6,65
105	165	68	128	116	93	92	104	100	117
14	14	12—25	13—25	13	20	21	—	16	16
45	85	21	42	21	142	200	142	13	17

Digitized by Google

	Rußland			Deutschland	
	Reitende Kanone	Leichte Kanone	Batterie-Kanone	Leichte Kanone	Schwere Kanone
Kartätsche.					
Gewicht der Kartätsche in kg . . .	6,79	6,79	12,27	5,0	7,5
	Zink	Zink	Zink	Zink	Zink
Zahl der Kugeln	102	102	171	76	76
Gewicht einer Kugel in g	50,2	50,2	50,2	45	76
Laffete.					
Gewicht der Laffete nebst Rohr in kg	835	968	1217	887,8	984
Raddurchmesser in cm	139,6	139,6	139,6	139,8	139,8
Geleisbreite in cm	156,1	156,1	156,1	152,5	152,5
Zahl der an der Laffete mitgeführten Kartätschen	—	—	—	1	1
Protze.					
Gewicht der beladenen Protze in kg .	812,8	868	884,5	907	952,5
Raddurchmesser in cm	139,6	139,6	139,6	139,8	139,8
Zahl der Geschosse in der Protze.					
Gewöhnliche Granaten	—	—	—	—	—
Doppelwandgranaten	7	13	7	24	20
Schrapnels	10	15	9	12	10
Kartätschen	3	2	2	2	2
Summe der Geschosse . .	20	30	18	38	32
Gewicht des beladenen Fahrzeuges in kg	1648	1939	2109	1800	1936
Zahl der Pferde	6	6	6	6	6
Belastung pro Pferd in kg	275	279	354	300	323
Geschützzahl einer Batterie	6	8	8	6	6
Munitionswagen.					
Zahl der Munitionswagen einer Batterie	12	12	16	8	8
Gewicht eines Munitionswagens in kg	1607	1974	1959	1880	2111
Zahl der Pferde	6	6	6	6	6
Belastung pro Pferd in kg	268	329	326	313	352
Zahl der Geschosse eines Wagens.					
Gewöhnliche Granaten	—	—	—	—	—
Doppelwandgranaten	27	36—37	20	60	55
Schrapnels	25	38—39	22	24	20
Brandgranaten	—	—	—	—	—
Kartätschen	3	2	2	2	2
Summa . .	55	76—77	44	86	77
Schußzahl pro Geschütz einer Batterie	130	145	106	154	136

Digitized by Google

Oesterreich		England			Frankreich			Italien	
75mm	87mm	9pfdg.	16pfdg.	13pfdg. Vorder-lader	80mm	90mm	95mm	75mm	87mm
4,7	7,46	4,42	6,87	6,14	5,56	7,85	10,87	4,1	7,12
Hartblei	Hartblei	Hartblei	Hartblei	Hartblei	Hartblei	Hartblei	Hartblei	Zink	Hartblei
72	120	110	176	340	85	123	186	126	226
45	45	27	27	13	44	44	44	22,5	22,5
758	1047	968	1335	1017	961,5	1200	1444	690	1116
137,3	137,3	152,5	152,5	152,5	143,6	148,7	148,7	127,1	148,1
153	153	157,6	157,6	157,6	143,6	152,5	152,5	134,7	153,1
—	—	4	4	2	—	—	—	2	2
784,5	880	815	832	902	633,5	788	838	578	816,5
137,3	137,3	152,5	152,5	152,5	143,6	148,7	148,7	127,1	148,1
—	—	8	6	8	14	15	10	—	—
24	20	—	—	—	—	—	—	20	16
12	10	28	18	26	13	10	6	18	17
4	4	—	—	2	2	1	2	2	1
40	34	36	24	36	29	26	18	40	34
1549	1916	1785	2161	1918	1586	1995	2285	1272	1936
6	6	6	8	6	6	6	6	4	6
258	319	297	270	319	265	333	381	318	323
8*)	8	6	6	6	6	6	6	8*)	8
8	8	6	6	6	9	9	9	8	8
1944	2145	2076	2076	2273	1836	2285	2384	1360	2125
6	6	6	6	6	6	6	6	4	6
324	357	346	346	379	306	381	397	340	354
—	—	24	18	22	45	40	48	—	—
78	65	—	—	—	—	—	—	50	48
24	20	84	54	82	42	35	24	48	47
6	5	—	—	—	—	—	—	—	—
4	4	—	—	2	—	1	—	2	1
112	94	108	72	106	87	76	72	100	96
152	128	148	100	142	159½	140	126	142	132

*) Pro reitende Batterie 6 Geschütze.

Digitized by Google

Kleine Mittheilungen.

10.

Russisches Artillerie-Journal.

Juli-Heft 1884. Offizieller Theil.

1) Granaten mit verlangsamten Zündern wurden im Demontir- und Vertikalfeuer gegen Erdbrustwehren erprobt. Sie ergaben größere Trichter als Granaten mit gewöhnlichen Zündern; doch funktionirten die Zünder nicht ausreichend gleichmäßig. Nunmehr soll ein vom Oberstlieutenant Filimonow konstruirter Perkussionszünder (Konstruktion nicht angegeben) zur Verlangsamung eingerichtet und erprobt werden. Die bereits versuchten Zünder waren „preußischer Konstruktion" (Zündvorrichtung C/73). Die Verlangsamung wurde auf folgende Arten erreicht:

a. Eine hölzerne, äußerlich konische, theilweise mit Zündersatz gefüllte und oben durch eine Platte mit einem Schlitz geschlossene Röhre wurde derart in das Geschoß eingetrieben, daß sie unterhalb der Bolzenkapsel zu liegen kam. Durch den Schlitz der Platte führte eine Stoppine, welche den Feuerstrahl nach dem Satz der der Röhre leitete.

b. An den Boden des Zünders wurde ein cylindrisches, unten kammerartig sich erweiterndes und mit einem Plättchen geschlossenes bronzenes Röhrchen angeschraubt. Der Kanal des Röhrchens war unter einem Druck von 50 Atmosphären mit Pulver vollgeschlagen, während die kammerartige Erweiterung loses Pulver enthielt.

2) Sprengpatronen. Oberst Hekkel (Russe) hat ein Buch herausgegeben über „Sprengpatronen und ihre Anwendung zum Zerstören und Unbrauchbarmachen von Geschützen und Laffeten". Das Haupt-Artilleriekomité empfiehlt dies Buch, namentlich mit Rücksicht auf das Kapitel über das Unbrauchbarmachen der Geschütze.

3) Schnellfeuergeschütze. Zur Armirung der Festungen Nowogeorgiewsk, Warschau, Iwangorod, Brest-Litowsk gehören „Schnellfeuergeschütze" (System Gatling). Dieselben sind neben anderen Geschützen zur Grabenflankirung bestimmt, sollen aber erforderlichenfalls (wie es scheint, gegen gewaltsame Unternehmungen)

Digitized by Google

auch zu Batterien zusammengestellt werden. In jeder der betreffenden Festungen werden jährlich nur einige Bedienungen unter Leitung eines Offiziers und eines Stellvertreters an diesen Geschützen ausgebildet. Die Zahl der formirbaren Batterien kann daher nicht groß sein.

4) Unterbringung der Kartuschen. Die Kartuschen der Küstengeschütze sollen nicht in den neben den Geschützen befindlichen Handmagazinen resp. Nischen aufbewahrt werden, da die Kartuschkasten hier durch die Erschütterung beim Schuß zu sehr leiden. Sie müssen daher bis zum Gebrauch in den unter dem Wall befindlichen, zum Theil von den Geschützen ziemlich entfernten Ausgabemagazinen verbleiben. Hierdurch wird die Bedienung erschwert bezw. verlangsamt.

5) Sitz auf dem Laffetenkasten. Es war in Vorschlag gebracht, für die Richtnummern auf den Laffetenkasten der Feldgeschütze je einen Sitz herzustellen. Das Haupt-Artilleriekomité erklärte sich jedoch gegen diesen Vorschlag.

6) Geschoßtransportkasten der Feldartillerie. Die Geschoßtransportkasten der Lokal-Artillerieparks (diese Parks entsprechen etwa unseren Haupt-Munitionsdepots) erwiesen sich im Feldzuge 1877/78 als zu schwer. Der 9pfdge Kasten faßte 5 Schuß, der 4pfdge 10 Schuß. Außerdem lag die Munition in den Kasten nicht hinreichend fest. Infolge dessen sind neue Kasten C/83 eingeführt worden, und zwar besondere für Geschosse und für Kartuschen. Die Kartuschen werden zunächst in Blechbüchsen hermetisch verschlossen und dann erst in die Kasten gelegt. In gleiche Blechbüchsen kommen auch die Kartuschen der Batterien, der fliegenden und der beweglichen Parks (diese Parks entsprechen unseren Munitionskolonnen resp. Feldmunitionsparks).

7) Laternen für das Nachtschießen. Für das Nachtschießen mit Festungs- und Belagerungsgeschützen sind vor Kurzem besonders konstruirte Laternen eingeführt worden. Dieselben dienen zum Erleuchten des Korns, wie auch zum Markiren künstlicher Zielpunkte. Jedes Wall- resp. Batteriegeschütz erhält eine solche Laterne. Von den Reservegeschützen werden nur je fünf mit einer Laterne ausgerüstet. Vorrathgeschütze, sowie lediglich gegen gewaltsame Unternehmungen bestimmte Geschütze erhalten keine Laternen.

8) Spiegelapparat zum Kontroliren der Richtung. Ein vom Kontreadmiral Kuprejanow konstruirter Spiegelapparat zum Kontroliren der Richtung wurde erprobt und erwies sich feststehenden wie beweglichen Zielen gegenüber als sehr brauchbar.

Digitized by

Infolge deſſen wird jede Batterie mit einem ſolchen Apparat ausgerüſtet. Die Ausrüſtung der Feſtungsartillerie ſoll noch verfügt werden. Die Konſtruktion des Apparats iſt folgende: Ein kleines meſſingnes Prisma, deſſen Querſchnitt ein gleichſchenkliges, rechtwinkliges Dreieck darſtellt, wird an dem Viſirſchieber des Aufſatzes (die ruſſiſchen Hinterladerkanonen haben ſämmtlich feſte Aufſätze), eine kleine, kornartig geformte, bronzene Haube an dem Korn mittelſt Schrauben befeſtigt. Die Hypotenuſen-Seitenfläche des Prisma befindet ſich hinter dem Viſirſchieber und iſt mit einem Spiegel verſehen; von den beiden Katheten-Seitenflächen, welche offen ſind, trägt die vordere, gegen das Ziel gekehrte, einen Viſireinſchnitt. Die durch dieſen Viſireinſchnitt und die Spitze der Haube gebildete Linie liegt parallel zur Viſirlinie und erſcheint, ſammt dem Ziel, in dem Spiegel der Hypotenuſen-Seitenfläche für Denjenigen, der, rechts ſeitwärts des Geſchützes ſtehend, rechtwinklig zur Viſirlinie nach dem Spiegel hin ſieht. Dem zufolge kann ein Zweiter, ohne dem Richtenden zu nahe zu kommen und ſeine Bewegungsfreiheit zu beeinträchtigen, deſſen Thätigkeit kontroliren. Desgleichen ermöglicht der Apparat auch das Einrichten des Geſchützes aus ſeitlicher, gedeckter Stellung.

Auguſt-Heft 1884. Offizieller Theil.

1) Entfernungsmeſſer. Gleichzeitig mit dem durch Oberſt Paſchkewitſch verbeſſerten Entfernungsmeſſer von Nolan ſoll auch der Entfernungsmeſſer von Martjuſchew erprobt werden. Es iſt beabſichtigt, in dieſem Jahre definitiv einen Feld-Entfernungsmeſſer einzuführen. Die Batterien führen momentan den Telemeter von Leboulanger.

2) Thee. In dem neu organiſirten Truppentrain ſoll Thee für 30 Tage mitgeführt werden.

3) 12-Sekundenzünder. Da beim Verfeuern der 12-Sekundenzünder aus 2,5zölligen (6,35 cm) Gebirgsgeſchützen C/83 der Pillenbolzen nicht ausreichend intenſiv von der Nadel angeſtochen wird, ſo erhalten dieſe Zünder für Gebirgs- oder Feldgeſchütze einen ſchwereren Pillenbolzen. Außerdem wird der Zünder äußerlich, der Geſchoßform entſprechend, mehr abgerundet.

4) Centrirwulſt. Nach eingehenden Verſuchen beſchloß das Haupt-Artilleriekomité, nur bei Panzergeſchoſſen ſtatt des kupfernen Centrirringes die Centrirwulſt anzunehmen.

Digitized by Google

Literatur.

15.

Le Général Comte Todleben. Sa vie et ses travaux. Par le Lieutenant Général A. Brialmont. Bruxelles, Librairie militaire C. Muquardt, 1884.

Der Berichterstatter der Revue militaire belge sagt bei der Anzeige der oben genannten Denk- und Lobschrift: „Dem erfahrenen Entwerfer von Befestigungsanlagen, den zu unseren Generalen zu zählen wir stolz sind, stand es zu, das Leben des berühmten Feldingenieurs und Taktikers zu schreiben, der seinen Namen an die Vertheidigung von Sebastopol und den Fall von Plewna geknüpft hat. Diese beiden Männer, die sich kannten und schätzten, ergänzen einander gewissermaßen: Wenn Todleben keine Gelegenheit gefunden hat, permanente Befestigungsanlagen, die er ersonnen, auch zu verwirklichen, fehlte Brialmont — wir wagen zu hoffen, zum Besten unseres Landes — die Gelegenheit, die Befestigung, die er geschaffen hat, zu vertheidigen. Nichtsdestoweniger werden beide in der Entwickelungsgeschichte der Befestigungskunst ihre ausgezeichnete Stelle behaupten; zwar in verschiedenen Abtheilungen, aber immer im ersten Gliede."

Als Brialmont den zugleich mit Sebastopol plötzlich zu einer europäischen Berühmtheit gewordenen russischen Ingenieur persönlich kennen lernte, stand er, gleich anderen Altersgenossen, der Excellenz von vierzig Jahren als Kapitän gegenüber, zugleich aber an der Schwelle seiner eigenen Berühmtheit, welche Schwelle glücklich überschritten zu haben er zum guten Theil der Fürsprache des schnell gewonnenen Gönners dankt. Es war im Jahre 1858, wo Todleben nach Belgien kam, nachdem er seit dem Spätherbst 1857 einen längeren Erholungsurlaub in Coblenz und Wiesbaden

Digitized by Google

verbracht und dann (mit dem Großfürsten Konstantin) Paris, Toulon und andere französische Plätze gesehen hatte.

In Belgien stand man damals im Begriff, die seitdem zur Ausführung gekommene Landesvertheidigung gegenüber etwaigen künftigen Neutralitätsbrechungsgelüsten des einen oder des andern Nachbarn durch und auf die Neugestaltung der Befestigung von Antwerpen zu gründen.

König Leopold sollte zwischen zwei Entwürfen wählen, die ihm vorlagen; der eine stammte vom Chef des belgischen Genieweſens, der andere vom Hauptmann Brialmont. Die Mehrzahl der damaligen Sachverständigen hatte letzteren von der Hand gewiesen; ein Regierungskommissar hatte bei den Kammerverhandlungen erklärt: „Seine Annahme würde uns zum Gespött von Europa machen.“ Todleben aber, den der König um seine Meinung fragte, entschied sich für Brialmont. Glücklicherweise fand demnächst ein Personenwechsel im Kriegsministerium statt, der neue Chef desselben, Baron Chazal, legte der gesetzgebenden Versammlung den Brialmont'schen Befestigungsentwurf vor und befürwortete denselben. 1860 begannen die Arbeiten. 1864 kam Todleben wieder nach Belgien, begleitet von Generallieutenant Froloff, der zu den Vertheidigern von Sebastopol gehört hatte, und zwei Ordonnanzoffizieren. Nachdem er alle Bauposten eingehend besichtigt hatte, äußerte er zu den Bauoffizieren: „Ihren Platz würde ich lieber zu vertheidigen als anzugreifen haben.“

Nachmals hat Brialmont sich einige Male mit Fragen an Todleben gewendet und liebenswürdig stilisirte, eingehende Antworten erhalten. Zwei davon (auf Sebastopol bezügliche) hat er seiner hier in Rede stehenden Gedächtnißschrift beigefügt, einen dritten, auf Plewna bezüglichen Brief hat er früher veröffentlicht (vergl. 84. Band des Archivs (1878) S. 46 u. f.).

Aus dem Angeführten ergiebt sich, daß Brialmont allen Grund hat, für Todleben nicht nur Bewunderung, sondern persönliche Zuneigung zu empfinden, die durch die Persönlichkeit Todlebens nur begünstigt werden konnte. Brialmont sagt in dieser Beziehung von ihm: „Er war von hohem Wuchs und militärischem Aussehen, sein Gesichtsausdruck offen und gewinnend (sympathique), sein Gehaben einfach und höflich; er war leutseligen Charakters und heiteren Sinnes; von schnellem und sicherem Blick, treffendem Urtheil; in der Gefahr ruhig und geistesgegenwärtig, von mehr

Digitized by Google

Bescheidenheit, als man bei Berühmtheiten anzutreffen pflegt; dabei von etwas herber Geradheit, ausdrücklicher Abneigung gegen Intriguanten und Schelme; seine Strenge aber gemildert durch Gerechtigkeitsgefühl und Scheu vor Vergeudung von Menschenleben."

Die unverkennbare Vorliebe für seinen Helden verführt Brialmont bei alledem nicht, der urtheilslose Lobredner desselben zu werden. Er schreibt:

„Todlebens Ansichten über Grundriß und Aufzug der Befestigungen, über die Anordnung der vorgeschobenen Werke und ihren Abstand vom geschlossenen Umzuge, über Stärke und Zusammensetzung der Besatzungen — waren in seinem Geiste nicht zu voller Bestimmtheit gereift; es ist festgestellt, daß er über einige dieser Punkte widersprechende Meinungen geäußert hat.

In seiner Eigenschaft als Beirath oder Adlatus des Generalinspekteurs des Genieweſens hat er die Entwürfe zu mehreren östlichen Grenzplätzen gemacht, die aber nicht ausgeführt wurden — sei es, weil der Zustand der Finanzen dagegen Einsprache erhob oder weil man den Zeitpunkt nicht gekommen erachtete, große Opfer für die Landesvertheidigung zu bringen. Jedesmal, wo er auf diese Entwürfe zurückkam, änderte er sie von Grund aus.

Als Befestigungsentwerfer nahm er also nicht gleich hohen Rang ein, wie als Feldingenieur und Taktiker. Er hat kein Vorbild (type) ständiger Befestigung geschaffen. Seine Entwürfe näherten sich den deutschen; er billigte aber auch die davon verschiedenen Antwerpener Grundformen."

Aus den Friedensjahren zwischen den Glanzpunkten Sebastopol und Plewna theilt Brialmont Folgendes über Todlebens dienstliche Wirksamkeit mit.

Alljährlich erläuterte er der oberen Klasse der Genie-Akademie auf der Karte den Vertheidigungsplan Rußlands und die Modelle der wichtigsten festen Plätze. Die Selekta der Akademie beschäftigt sich das ganze Jahr über mit Befestigungsentwürfen — in den großen Zügen und der Einzelausführung. Todleben besuchte sie zwei- oder dreimal und unterhielt sich eingehend über die Hauptfragen, zu denen ihre Arbeiten Veranlassung gaben.

Todleben besichtigte jährlich auch die Sommerarbeiten der Sappeurbrigaden. Er machte die Uebungsentwürfe für dieselben und überwachte die Ausführung; seine dabei gemachten Wahr-

Digitized by

nehmungen schrieb er nieder und ließ sie bei den Offizieren umlaufen. Es ist ein starkes lithographirtes Heft voll Bemerkungen über Angriff und Vertheidigung vor vier Jahren erschienen; eine ähnliche Sammlung, auf Mineurdienst bezüglich, erscheint gegenwärtig.

„Da er Alles selbst machen wollte und sich zu sehr in den kleinen Einzelheiten verausgabte, hat er nicht voll erfüllt, was von ihm in Bezug auf Entwickelung allgemeiner Grundlagen über Gestaltung, Ausrüstung, Angriff und Vertheidigung fester Plätze erwartet wurde."

„Man wirft ihm auch vor, er habe Talent und Geschick der ihm unterstellten Offiziere nicht so gewürdigt oder ausgenutzt, wie er hätte sollen, und er habe dem russischen Ingenieurkorps nicht jene Zusammenschweißung (soudure) mit den anderen Waffen verliehen, die in den meisten Ländern verwirklicht worden ist."

Entschuldigend fügt Brialmont hinzu:

„Der letzte Umstand hängt damit zusammen, daß Todleben bis zuletzt der Untergeordnete des Großfürsten Nicolaus war, der, durch andere Aufgaben in Anspruch genommen, sich nicht ausschließlich mit den Ingenieurangelegenheiten befassen konnte."

Unsere Auszüge werden genügt haben, zu erweisen, daß man sich auf Brialmont auch als Biographen verlassen kann; er liebt seinen Helden, aber er liebt auch die Wahrheit. Er hat eine Pflicht der Pietät erfüllt, aber zugleich einen dankenswerthen und zuverlässigen Beitrag zur Kriegsgeschichte geliefert. S.

Digitized by

Digitized by Google

Digitized by Google

HDI
HW 28WH D

This book should be returned to the Library on or before the last date stamped below.

A fine of five cents a day is incurred by retaining it beyond the specified time.

Please return promptly.

Digitized by Google

Digitized by Google